



Programme ” Neurosciences et politiques publiques ”

Sacha Bourgeois-Gironde

► To cite this version:

Sacha Bourgeois-Gironde. Programme ” Neurosciences et politiques publiques ”. 1, 2009, pp.11-14. <ijn_00713472>

HAL Id: ijn_00713472

http://jeannicod.ccsd.cnrs.fr/ijn_00713472

Submitted on 1 Jul 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



PREMIER MINISTRE



Programme « Neurosciences et politiques publiques »

ACTES du séminaire

Perspectives scientifiques et légales sur l'utilisation des sciences du cerveau dans le cadre des procédures judiciaires

Centre d'analyse stratégique

10 décembre 2009

Ce document rapporte les interventions du séminaire « Perspectives scientifiques et légales sur l'utilisation des sciences du cerveau dans le cadre des procédures judiciaires » organisé le 10 décembre 2009 par le Centre d'analyse stratégique. Ces propos retranscrits n'engagent que la responsabilité des personnes les ayant tenus et ne reflètent pas l'opinion du Centre d'analyse stratégique.

CONTACTS :

Centre d'analyse stratégique

► **Olivier Oullier**

Conseiller scientifique
olivier.oullier@strategie.gouv.fr
Tél. : +33 (0) 1 42 75 60 56

► **Sarah Sauneron**

Chargée de mission
sarah.sauneron@strategie.gouv.fr
Tél. : +33 (0) 1 42 75 65 09

► **Jean-Michel Roullé**

Responsable de la communication
jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr
Tél. : +33 (0) 1 42 75 61 37
Mob. : 06 46 55 38 38

SOMMAIRE

Ouverture

René Sève, directeur général du Centre d'analyse stratégique5

Présentation

Olivier Oullier, conseiller scientifique, Centre d'analyse stratégique,
maître de conférences en neurosciences, université de Provence.....7

Sarah Sauneron, chargée de mission, Centre d'analyse stratégique8

Première table ronde

La responsabilité et la dangerosité à l'aune des neurosciences

I. Les neurosciences peuvent-elles modifier nos conceptions de l'intentionnalité,
de la responsabilité, du droit et de l'éthique ?

Sacha Bourgeois-Gironde, enseignant-chercheur en philosophie et sciences cogni-
tives à l'Institut Jean-Nicod (EHESS/ENS) et à l'École normale supérieure de Lyon....11

II. Neurosciences de la décision et libre arbitre

Angela Sirigu, directrice de recherche au CNRS, responsable de l'équipe
« Neuropsychologie de l'action », Institut des sciences cognitives du CNRS de Lyon ...14

III. La relativité du concept de comportement normal

Sébastien Tassy, médecin spécialiste des troubles du comportement du sujet âgé,
service de psychiatrie du CHU Sainte-Marguerite de Marseille.....19

IV. Comportements déviants et imagerie cérébrale

Serge Stoléro, psychiatre, chercheur à l'Inserm, Paris23

IV. Débat29

Deuxième table ronde

Perspectives éthiques et légales de l'utilisation des neurosciences dans le cadre des procédures judiciaires

I. L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle

[Arnaud Marchadier](#), responsable R & D, société *Useful Progress*,
membre du groupe de recherche STIC - Santé (CNRS/Inserm)41

II. Les neurosciences, nouvelle branche de la médecine légale ?

[Hervé Chneiweiss](#), directeur de recherche au CNRS, directeur du laboratoire
« Plasticité Gliale », Inserm/université Paris-Descartes, Centre de psychiatrie
et neurosciences45

III. Les difficultés légales et éthiques liées à l'utilisation des neurosciences

[Christian Byk](#), juge à la Cour d'appel de Paris, secrétaire général de l'Association
internationale Droit, Éthique et Science, rédacteur en chef du *Journal international
de bioéthique* et membre de la Commission française pour l'Unesco.....50

IV. Neurosciences et éthique

[Jean-Claude Ameisen](#), médecin, chercheur, professeur d'immunologie,
université Paris-Diderot, président du Comité d'éthique de l'Inserm,
membre du Comité consultatif national d'éthique.....56

V. Débat64

Conclusion

[Alain Bauer](#), professeur titulaire de la Chaire de Criminologie du Conservatoire
national des Arts et Métiers, président du conseil d'orientation de l'Observatoire
national de la délinquance, président du Conseil supérieur de la formation
et de la recherche stratégique.....69

Ouverture

René SÈVE, directeur général du Centre d'analyse stratégique

Mesdames et Messieurs,

Merci de votre présence à cette journée d'étude du Centre d'analyse stratégique. Je tiens à remercier les intervenants qui ont accepté de présenter des travaux complexes, de façon claire et relativement brève. Je remercie également tout particulièrement Alain Bauer, président du Conseil supérieur de la formation et de la recherche stratégiques, récemment créé, d'avoir accepté de conclure ces débats.

Nous sommes aujourd'hui réunis pour la troisième fois pour une manifestation du programme « Neurosciences et politiques publiques » initié par le Centre d'analyse stratégique en 2009. Le premier séminaire portait sur la prise de décision en situation de risque, avec une dimension d'économie expérimentale et comportementale assez prégnante¹. La deuxième journée d'étude était consacrée aux campagnes d'information, aux politiques et stratégies de prévention en matière de santé publique². Nous avons d'ailleurs eu plusieurs fois l'occasion de reprendre certains éléments des travaux du Centre d'analyse stratégique sur ces thématiques : lors de deux auditions parlementaires relatives à la révision des lois de bioéthique³ et à la prévention et la prise en charge de l'obésité⁴ ; lors d'une conférence organisée par la Banque mondiale⁵ et enfin au Sommet sur l'Agenda global du Forum économique mondial qui s'est déroulé il y a quelques jours à Dubaï⁶.

Le premier objectif était, pour ces différents sujets, de renforcer la capacité anticipatrice des politiques publiques en utilisant, dans des conditions maîtrisées, les données complémentaires que peuvent apporter les différentes sciences humaines et

¹ Journée d'étude « *Crise financière, les éclairages de la neuroéconomie et de la finance comportementale* », organisée par le Centre d'analyse stratégique le 14 avril 2009 avec la participation de T. Kabbaj, C. Schmidt et A. Berthoz.

² Journée d'étude « *Neurosciences et prévention en santé publique* », organisée par le Centre d'analyse stratégique le 16 juin 2009 avec la participation de F. Basso, H. Plassmann, G. Calvert, A. Martzel, J.-L. Wilquin, V. Boyer et D. Rieu.

³ Audition parlementaire du Département Questions sociales du Centre d'analyse stratégique (O. Oullier et S. Sauneron) par la Mission d'information sur la révision de la loi de bioéthique sur le thème des questions éthiques liées à l'utilisation des neurosciences et de l'imagerie cérébrale (22 septembre 2009). Vidéo de l'audition : www.assemblee-nationale.fr/13/commissions/bioethique/bioethique-20090922-3.asp.

Site de la Mission d'information sur la révision des lois de bioéthique : www.assemblee-nationale.fr/13/dossiers/revision_lois_bioethiques.asp

⁴ Audition du Centre d'analyse stratégique (R. Sève et O. Oullier) par la Commission pour la prévention et la prise en charge de l'obésité sur le thème de l'apport des sciences comportementales et des neurosciences dans l'amélioration des stratégies de lutte contre l'obésité (28 octobre 2009).

⁵ Conférence plénière (*keynote*), The World Conference on Intellectual Capital for Communities, organisée par la Banque mondiale, 29 mai 2009 ; www.worldbank.org.

⁶ The Global Agenda Summit of The World Economic Forum ; www.weforum.org/en/Communities/GlobalAgendaCouncils/index.htm.

biologiques, notamment la sociologie, l'économie, la psychologie et les sciences du cerveau, un domaine de recherche en pleine expansion.

Un deuxième objectif est d'adopter une approche réaliste et d'éviter ce que l'on pourrait appeler les « biais optimistes » ou les « biais futuristes » liés à l'enthousiasme suscité par de nouvelles découvertes. Une telle précaution est particulièrement importante dans le cas des neurosciences qui présentent un fort risque de fétichisme, à l'instar de l'imagerie cérébrale, dont le potentiel en termes de communication pourrait amener à conclure trop rapidement à des capacités opérationnelles ou décisionnelles tirées de ces données, alors que celles-ci sont des sujets complexes, qui doivent être interprétés. Le but est donc d'introduire des réflexions dans un esprit de responsabilité et de réalisme.

Ainsi, il faut garder à l'esprit que les données présentées aujourd'hui résultent de l'interprétation de données scientifiques factuelles orientées dans une optique de recherche de la vérité, en termes d'actions, de réflexions, de politiques publiques. Par exemple, le passage de données d'imagerie cérébrale, données physiques au sens large du terme, à des interprétations en termes d'intentions, d'actions, de responsabilité, de liberté, impose un travail qui n'est pas mécanique. Un tel changement de dimension, indépendamment de la complexité des données et de leurs besoins de confirmation et de fiabilité, contraint à ne pas tirer hâtivement des conclusions empiriques et opérationnelles. Cette prudence sera naturellement assez prégnante dans les différentes interventions des deux tables rondes auxquelles vous allez assister.

La séance ouvrira aussi d'autres réflexions, évoquées dans la note de présentation, sur la manière dont on pourrait utiliser certaines données dans un cadre de procédures qui varie à travers l'espace et le temps, dans les différents droits positifs. Le but est de mettre en commun un certain nombre de réflexions, de recherches, afin de voir comment les discuter et les interpréter.

Sans plus attendre, je vais passer la parole aux deux organisateurs de cette journée d'étude, Olivier Oullier¹ et Sarah Sauneron² du Département Questions sociales, responsables du programme « Neurosciences et politiques publiques », qui ont rédigé le document³ qui figure dans le dossier qui vous a été remis, et qui présente les différentes pistes de réflexion.

¹ Conseiller scientifique au Département Questions sociales du Centre d'analyse stratégique, enseignant-chercheur en neurosciences à l'université de Provence et à la Florida Atlantic University et membre du Forum économique mondial (Davos), olivier.oullier@pm.gouv.fr.

² Chargée de mission au Département Questions sociales du Centre d'analyse stratégique, sarah.sauneron@strategie.gouv.fr.

³ Sauneron S. et Oullier O. (2010), « Perspectives scientifiques et éthiques de l'utilisation des neurosciences dans le cadre des procédures judiciaires », *La Note de veille*, n° 159, Centre d'analyse stratégique, janvier ; www.strategie.gouv.fr/article.php?id_article=1092.

Présentation

Olivier OULLIER, conseiller scientifique, Centre d'analyse stratégique

Sarah SAUNERON, chargée de mission, Centre d'analyse stratégique

Olivier OULLIER

Cette journée d'étude s'inscrit dans le cadre du programme « Neurosciences et politiques publiques ». Vous trouverez dans vos dossiers une note sur la neuro-éthique, une sur l'apport des neurosciences dans la prévention en santé publique ainsi que la note qui nous sert de mise de jeu pour les débats du jour sur l'utilisation des neurosciences dans les procédures légales et judiciaires.

Le Centre d'analyse stratégique s'est, en effet, tout d'abord intéressé à la problématique fondamentale de la neuroéthique¹, définie comme la discipline qui « *embrasse les implications éthiques des avancées en neurosciences et en neuropsychiatrie* », incluant aussi bien les aspects techniques que les conséquences potentielles pour l'être humain, sa dignité, son intégrité, sa responsabilité, son libre arbitre.

Après cette première réflexion éthique générale, nous avons souhaité nous interroger plus précisément sur les enjeux éthiques, scientifiques et judiciaires représentés par l'utilisation des données des neurosciences dans les Cours de justice.

Les données des neurosciences bénéficient aujourd'hui d'un intérêt croissant en matière judiciaire et sécuritaire, non sans lien avec le fort développement scientifique des méthodes d'imagerie cérébrale, sans oublier la prescription de traitements neuropharmacologiques. Si une telle réflexion peut sembler à certains quelque peu prématurée en France, il convient de garder à l'esprit que l'utilisation des neurosciences dans les tribunaux a déjà cours dans de nombreux pays, qu'il s'agisse de prouver l'irresponsabilité d'un accusé, de détecter le mensonge ou encore d'identifier les éventuels biais cognitifs des jurés ou des juges.

Dans cette perspective, nous avons l'honneur de recevoir huit intervenants qui représentent les différents domaines concernés, c'est-à-dire les neurosciences, la psychiatrie, la philosophie, mais également les domaines judiciaire et éthique.

Le but de cette rencontre est de nous permettre d'entendre et d'interroger un ensemble de personnes travaillant sur ces sujets, des personnes qui viennent du monde légal et de différents champs scientifiques, afin de montrer que les neurosciences en tant que telles, pour être un vecteur additionnel à toute politique publique, ont besoin d'être confrontées à d'autres approches. Le cerveau ne doit

¹ Sauneron S. (2010), « Stratégies d'information et de prévention en santé publique : quel apport des neurosciences ? », *La Note de veille*, n° 138, Centre d'analyse stratégique, janvier ; www.strategie.gouv.fr/article.php3?id_article=1000.

aucunement être considéré de manière isolée mais bel et bien comme un organe évoluant et interagissant en permanence dans des environnements physiques et sociaux.

La première table ronde visera à déterminer si les avancées en neurosciences peuvent ou non affiner voire modifier nos conceptions de l'intentionnalité, du libre arbitre, du regret et de la responsabilité, notamment grâce aux interventions de Sacha Bourgeois-Gironde, enseignant-chercheur en philosophie et sciences cognitives à l'Institut Jean-Nicod¹ et d'Angela Sirigu, directrice de recherche au CNRS² à l'Institut des sciences cognitives³ de Lyon, chargée de l'équipe « Neuropsychologie de l'action ».

Nous savons par exemple qu'aux États-Unis, des résultats d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) sont utilisés afin d'évaluer la responsabilité d'un accusé et qu'ils ont contribué à établir l'interdiction de la peine capitale pour les mineurs dans ce pays en 2005⁴. Cependant, un tel cas emblématique ne doit pas laisser penser que l'immatunité ou le dysfonctionnement cérébral pourraient tout expliquer ou excuser, au risque d'une naturalisation de la décision judiciaire.

En outre, bien qu'il soit impossible de lier sous forme de causalité directe et univoque quelques millimètres cubes de matière cérébrale à un comportement antisocial ou d'anticiper avec certitude le comportement déviant d'un individu sur la seule base de données neurobiologiques, de nombreuses études suggèrent qu'il pourrait exister des invariants neuro-anatomiques que d'aucuns qualifient de « terrain cérébral fertile » et des patrons d'activations cérébrales particuliers associés à certaines pathologies mentales et à des comportements illégaux. Pathologies mentales, parmi lesquelles la psychopathie, dont les dernières données concernant les mécanismes neuraux nous seront présentées par Sébastien Tassy, médecin et chercheur au Centre psychiatrique Sainte-Marguerite de Marseille, diplômé en droit et en éthique et expert auprès des tribunaux.

Pour conclure cette première table ronde, Serge Stoléro⁵, médecin psychiatre, nous exposera comment, d'après les recherches qu'il mène au sein de son laboratoire de l'INSERM, l'imagerie cérébrale fonctionnelle pourrait ouvrir de nouvelles perspectives sur certains comportements antisociaux, tout en gardant à l'esprit que, malgré le nombre important de cas où ces comportements sont accompagnés de dysfonctionnements cérébraux, il existe tout autant, voire plus de situations où de telles affections cérébrales ne sont pas accompagnées d'actes illégaux.

Sarah SAUNERON

Au cours de la seconde table ronde, nous pourrions aborder les questions des perspectives éthiques et légales associées au sujet qui nous réunit aujourd'hui. Il

¹ Institut Jean-Nicod : www.institutnicod.org.

² Centre national de la recherche scientifique : www.cnrs.fr.

³ Institut des sciences cognitives : www.isc.cnrs.fr.

⁴ Affaire Ropper vs. Simmons : www.law.cornell.edu/supct/html/03-633.ZS.html.

⁵ www.risc.cnrs.fr/detail_annu.php?ID=1220.

apparaît en effet que l'usage judiciaire et sécuritaire de la connaissance neuroscientifique, pour être seulement envisageable, doit d'abord répondre à une triple exigence, à la fois de fiabilité, de reconnaissance de ses limites et enfin de légalité dans son administration. Nous aborderons donc ces sujets par le premier impératif de fiabilité qui est loin d'être satisfait par les techniques de détection du mensonge ou de biais émotionnel grâce à l'imagerie fonctionnelle, comme nous l'expliquera Hervé Chneiweiss, directeur de recherche au CNRS, responsable de l'équipe « Plasticité gliale » et membre du comité scientifique de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologique (OPECST)¹, qui joue un rôle majeur dans la révision des lois de bioéthique².

Arnaud Marchadier de la société Useful Progress³, qui travaille en partenariat avec l'université Paris-Descartes, expliquera les principes de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dont les résultats sont certes porteurs d'espoirs mais ne constituent pas pour autant une mesure directe de l'activité cérébrale et encore moins une lecture des processus mentaux. Le pouvoir exercé par l'imagerie du cerveau, additionné au crédit particulier accordé aux éléments scientifiquement prouvés, laisse présager ce que certains qualifient de « *neurophilie explicative* »⁴, c'est-à-dire un recours systématisé aux images du cerveau pour influencer les acteurs du procès.

On pourra alors s'interroger sur les conditions dans lesquelles pourrait être légalement effectuée « une expertise neuroscientifique » et plus généralement sur les difficultés potentielles posées au système judiciaire par les neurosciences, notamment en matière de respect de la dignité humaine, grâce à Christian Byk, juge à la Cour d'appel de Paris et secrétaire général de l'Association internationale droit, éthique et science⁵.

Nous concluons cette deuxième table ronde en abordant les perspectives éthiques et les interrogations d'ordre métaphysique, notamment en termes de dignité, d'intégrité, de responsabilité, de libre arbitre, de déterminisme et de catégorisation des comportements dans une vision mécaniste de l'esprit, grâce à Jean-Claude Ameisen, médecin chercheur, président du Comité d'éthique de l'INSERM⁶ et membre du Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé (CCNE)⁷.

Il est certain qu'en l'état actuel des recherches, utiliser les neurosciences dans les tribunaux serait très prématuré en France. L'objet de notre journée est de poser le débat, de faire avancer les réflexions en stimulant l'interaction entre les différents acteurs de cette thématique que nous remercions d'avoir accepté notre invitation.

¹ OPECST : www.senat.fr/opecst/.

² Travaux de l'OPECST sur l'évaluation de l'application de la loi du 6 août 2004 relative à la bioéthique : www.assemblee-nationale.fr/13/dossiers/eval_bioethique.asp.

³ Useful Progress : www.usefulprogress.com.

⁴ Trout J. D. (2008), « Seduction without cause: Uncovering explanatory neurophilias », *Trends in Cognitive Science*, 12, p. 281-282 ; www.jdtrout.com/sites/default/files/ExplanatoryNeurophilias_0.pdf.

⁵ IALLES : www.iales.org/accueil.phtml.

⁶ Comité d'éthique de l'INSERM : www.ethique.inserm.fr.

⁷ CCNE : www.ccne-ethique.fr.

Première table ronde

La responsabilité et la dangerosité à l'aune des neurosciences

Participants :

Sacha BOURGEOIS-GIRONDE, enseignant-chercheur en philosophie et sciences cognitives à l'Institut Jean-Nicod (EHESS/ENS) et à l'École normale supérieure de Lyon

Angela SIRIGU, directrice de recherche au CNRS, responsable de l'équipe « Neuropsychologie de l'action », Institut des sciences cognitives du CNRS de Lyon

Sébastien TASSY, médecin spécialiste des troubles du comportement du sujet âgé, service de psychiatrie du CHU Sainte-Marguerite de Marseille

Serge STOLÉRU, psychiatre, chercheur à l'INSERM, Paris

I. Les neurosciences peuvent-elles modifier nos conceptions de l'intentionnalité, de la responsabilité, du droit et de l'éthique ?

Sacha BOURGEOIS-GIRONDE¹

Je vais, comme tout philosophe, me situer à un certain niveau d'abstraction tout en prenant soin d'appuyer ma réflexion sur des données empiriques précises. Je me réjouis d'ouvrir cette table ronde, ainsi certains de mes arguments permettront, je l'espère, de cadrer le débat.

Donnons, tout d'abord, une définition très banale du libre arbitre. C'est l'idée que les humains ont la possibilité de faire des choix et d'agir sans être déterminés par autre chose qu'eux-mêmes.

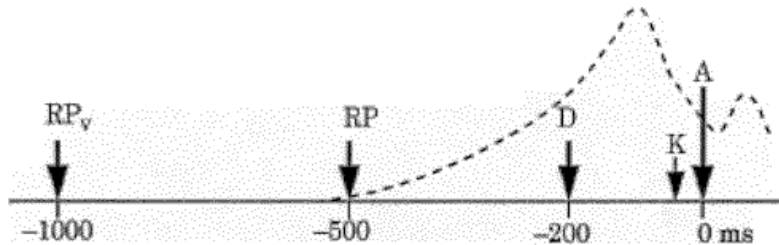
Sans déflorer l'intervention qui suivra du professeur Sirigu, je citerai une expérience extrêmement célèbre du début des années 1980, menée par Benjamin Libet. Du point de vue des philosophes, cette expérience a paru remettre en cause certains présupposés que l'on avait sur l'idée de libre arbitre.

Lors de celle-ci, un sujet est amené à prendre une décision motrice simple, par exemple bouger le poignet ou cliquer sur quelque chose, et à indiquer le temps qu'il

¹ www.institutnicod.org/notices.php?user=bourgeois-gironde.

a eu l'impression d'avoir mis entre la décision d'exécuter la tâche et l'action. Grâce à son dispositif expérimental, Libet pouvait à la fois enregistrer l'électroencéphalogramme du sujet (*Figure 1*) et chronométrer avec une horloge extrêmement précise, au millième de seconde près, le moment où le sujet pensait avoir décidé consciemment d'effectuer le mouvement et celui où il l'avait réellement fait.

Figure 1 : Électroencéphalogramme enregistré lors de l'expérience de Libet



Lecture : le potentiel évoqué primaire (RP) commence 500 millisecondes avant l'action. C'est seulement 300 ms après que le sujet rapporte commander consciemment le mouvement (D), qui survient finalement 200 ms plus tard (A).

Source : Libet et al., *The Behavioral and Brain Sciences*, 1985

Sans entrer dans les détails techniques, on s'aperçoit que le potentiel d'action, c'est-à-dire le début de l'activité neuronale liée à la décision motrice, précède largement, à cette échelle-là, la décision consciente, c'est-à-dire, l'état de conscience d'avoir pris cette décision motrice. Par suite, la conclusion extrêmement rapide, et en réalité très compliquée philosophiquement, est que nous prenons nos décisions avant même d'avoir eu la conscience d'avoir pris cette décision. *In fine*, l'idée de libre arbitre, traditionnellement associée à la conscience que l'on a d'être un sujet libre, semble remise en question. Que peut-on faire de ce genre de données ? Quels types de positions philosophiques peut-on en faire découler et quelles conséquences cela a-t-il sur notre définition de la liberté, de la responsabilité et de l'éthique plus généralement ? C'est le sujet de mon intervention.

Benjamin Libet suggère que la place du libre arbitre se résume à un pouvoir de veto qui conduit une action initiée inconsciemment à être bloquée. Ce temps du libre arbitre est extrêmement bref puisque de l'ordre de 50 à 200 millisecondes. Le rôle de la conscience, dans cette conception, est simplement de superviser qu'un acte est bien en train d'être réalisé et de laisser entrouverte la possibilité de ne pas le réaliser.

Les données de Libet ont été récemment confirmées dans une étude parue en 2008 dans *Nature Neuroscience*, avec des temps de latence extrêmement importants¹. Ainsi, sept secondes avant la conscience, l'action serait déjà enclenchée d'un point de vue neuronal. Le moment de son exécution serait lui décidé cinq secondes avant. Puis environ une seconde avant viendrait la conscience de l'action. La conscience de réaliser une action, à laquelle a été assimilée l'idée de libre arbitre, interviendrait ainsi après la décision d'agir ou, du moins, après que les causes proximales de l'action ont été enclenchées. Comme le concluent les auteurs de cette étude, la place pour

¹ Soon C. S., Brass M., Heinze H. J. et Haynes J. D. (2008), « Unconscious determinants of free decisions in the human brain », *Nature Neuroscience*, 11(5), p. 543-545 ; www.nature.com/neuro/journal/v11/n5/abs/nn.2112.html.

l'opération du libre arbitre est restreinte, le résultat d'une décision étant préformé d'un point de vue neuronal bien avant l'instant où nous sentons que nous prenons une décision.

Quel rôle reste-t-il exactement pour la conscience ? Pour répondre, je me laisserai aller à un petit penchant si ce n'est poétique, en tout cas de navigateur. La conscience est comme un compas sur un navire : le compas indique la direction suivie par le navire, mais ce n'est pas lui qui donne sa direction au navire. Le compas est sensible à la direction donnée au navire, mais ses indications ne sont pas pour autant épiphénoménales. Elles ne sont pas simplement causées, elles causent aussi à leur tour, parce que l'on a besoin d'un système indicateur de la direction que l'on est en train de prendre, de l'action que l'on est en train d'accomplir, pour ajuster ensuite sa direction.

Un autre philosophe psychologue, Daniel Wegner, est l'auteur de *The Illusion of Conscious Will*, un ouvrage très important pour discuter de ces questions de libre arbitre. Il propose un schéma qui montre comment et pourquoi la conscience d'agir suit l'action, la causalité de l'action elle-même. L'expérience de la volonté nous sert à évaluer, à nous rappeler ce que nous faisons, et nous amène ensuite à ressentir éventuellement des émotions adéquates à la moralité des actions que nous sommes, de fait, en train d'accomplir. Ce bref espace de temps que j'ai caractérisé tout à l'heure, c'est l'espace de la moralité, de la réflexion, ou de la métaréflexion sur son action et sur ses conséquences morales. On peut alors dire que la conscience d'une décision particulière ne peut pas affecter cette décision parce qu'elle vient trop tard, mais elle nous informe éventuellement sur la nature morale de ces décisions. Cette expérience est donc utile pour infléchir nos futures actions. Elle définit notre liberté sur un mode essentiellement projectif.

Quelles sont les conclusions possibles en vue d'un débat sur la responsabilité individuelle, notamment dans un cadre juridique ? Plusieurs positions existent.

La première consiste à dire que toutes les décisions sont déterminées par des processus inconscients que l'on ne contrôle pas, y compris la décision de bloquer une action. Autrement dit, il n'y a pas de libre arbitre : dans cette conception, nous sommes dans un déterminisme strict, sans place pour la responsabilité. Ce n'est pas la position que je tiens.

Une deuxième position est d'affirmer que toutes les décisions sont initiées par des processus inconscients, comme l'a montré Libet, mais avec la possibilité de les bloquer. Ce pouvoir de veto est conscient et non déterminé par des processus préliminaires inconscients. Donc l'initiation de nos actions n'est pas libre, mais son approbation finale est libre. C'est la position revendiquée par Libet et qui laisse une place au libre arbitre, à la liberté.

Enfin, la position compatibiliste – celle que je vais prendre – essaie de tenir ensemble le déterminisme et le libre arbitre.

¹ Wegner D. M. (2003), *The Illusion of Conscious Will*, MIT Press, Cambridge ; <http://mitpress.mit.edu/catalog/item/default.asp?tld=8770&ttype=2>.

Dans cette conception, les moments de réflexion consciente ont une influence sur les décisions futures qui seront prises. Ainsi, la réflexion sur ce qui est devenu conscient constitue une part importante de la définition d'une action libre au sens large, mais pas relativement à l'action en cours. Les décisions qui sont enclenchées par des processus neuronaux inconscients sont cohérentes pour un sujet rationnel, avec ses désirs et ses buts à long terme. C'est dans ce sens particulier que nos actions peuvent être dites libres.

Pour conclure, je voudrais aborder la notion juridique de l'action coupable, l'action criminelle et intentionnelle que l'on appelle en latin la *mens rea*. C'est une notion qui appartient au contexte de la *common law*, qui ne requiert pas que l'acte criminel soit rationnel mais intentionnel. Si l'individu n'agit pas dans un état de lucidité ou en conformité avec ses perspectives rationnelles à long terme, son acte peut-il être intentionnel par ailleurs ? L'expérience de Libet rend les réflexions à ce propos un peu compliquées. D'un côté, en effet, si les données neuroscientifiques montrent que l'intentionnalité est une fonction mentale réalisée en grande partie inconsciemment, on peut aussi penser que l'intentionnalité est influencée à long terme par la réflexion rationnelle sur ces actes. L'évaluation de la responsabilité criminelle d'un individu ne pourra donc pas dissocier l'évaluation de l'intention de l'acte, de l'évaluation de la rationalité de cet individu. La notion de *mens rea* est ainsi enchâssée dans une évaluation plus complexe de la rationalité de l'individu.

Voici la conclusion qui ouvrira, j'espère, le débat. Il est certain que nos collègues neuroscientifiques et les données qu'ils apportent modifient très radicalement notre conception spontanée de l'exercice du libre arbitre. En revanche, la conclusion que l'on peut tirer de ces études en matière d'évaluation de la responsabilité est peut-être plus surprenante. Les données neuroscientifiques peuvent ou pourraient aller, en réalité, dans le sens d'une plus grande prise en compte des procédures de réflexions rationnelles et autonomes mises en place par l'individu, et non dans le sens d'une plus grande conception déterministe de l'action des individus. Je pense que l'expérience de Libet et une série d'autres expériences réalisées par la suite ne montrent pas que nous sommes déterminés à agir, mais qu'il existe un espace, certes microscopique, infime, pour la liberté. Il faut absolument connecter le déterminisme de l'intentionnalité avec la rationalité, avec la réflexion rationnelle à long terme sur ces choix. Dans l'évaluation juridique, c'est la notion de *mens rea* qui me semble visée par les données neuroscientifiques, mais d'une manière inattendue, dans le sens d'un moins grand déterminisme que ce que nous pourrions imaginer de manière naïve.

II. Neurosciences de la décision et libre arbitre

Angela SIRIGU¹

Je vais apporter le point de vue des neurosciences sur une question déjà abordée par Sacha Bourgeois-Gironde : « Sommes-nous libres de décider ? », ou autrement

¹ www.isc.cnrs.fr/sir/Sirigu_Research_Biography-1.pdf ; angela.sirigu@isc.cnrs.fr.

dit « Sommes-nous libres de décider de manière consciente ? ». Difficile question, qui invite à parler du libre arbitre et des mécanismes cérébraux qui sous-tendent les prises de décisions.

Comme l'a évoqué Sacha Bourgeois-Gironde, le cerveau traite souvent l'information de l'environnement extérieur de manière tout à fait inconsciente. Ce traitement va ensuite influencer les décisions rationnelles que l'on va prendre.

Commençons par des traitements de très bas niveau. Par exemple, lorsqu'on observe la partie antérieure de l'œil, la tache blanche visible correspond à la partie dans laquelle le nerf optique achemine l'information vers le cerveau. Dans cette tache blanche, il n'y a pas de photorécepteur pour amener l'information au cerveau : c'est ce que l'on appelle le point aveugle. Si l'on se fie à cette anatomie, on devrait voir devant nos yeux un point noir. Or ce n'est pas le cas : nous voyons des objets et des personnes dans leur continuité. Cet exemple permet de démontrer que le cerveau complète les objets : en d'autres termes, il interprète l'environnement.

Dans d'autres circonstances, le cerveau peut traiter une information qui n'existe pas comme lors des illusions. Voici une manipulation en neurosciences, très connue, durant laquelle le sujet est assis devant une table sur laquelle est posée un bras en caoutchouc, son propre bras étant caché sous la table. L'expérimentateur caresse simultanément la main en caoutchouc et celle du sujet. Au bout d'un certain temps, le sujet dit avoir la sensation que le faux bras lui appartient. Nous sommes en présence d'illusions somesthésiques car aucune sensation ne parvient au cerveau, hormis l'information visuelle qui informe de façon erronée la région sensitive du cerveau qu'une stimulation a eu lieu.

Le troisième exemple est donné par l'incongruence entre système proprioceptif et système visuel. Ici, l'expérimentateur demande au sujet de tracer une ligne droite entre un premier carré et un deuxième carré. En fait, le sujet ne voit pas sa main directement, mais l'expérimentateur dévie la cible de 10 degrés vers la droite. Le sujet, pour compenser, dévie sa main vers la gauche. Alors que son système moteur s'est ajustée à la déviation imposée par l'expérimentateur, le sujet n'a aucune conscience de cette déviation : lorsqu'il est interrogé, il dit être allé tout droit.

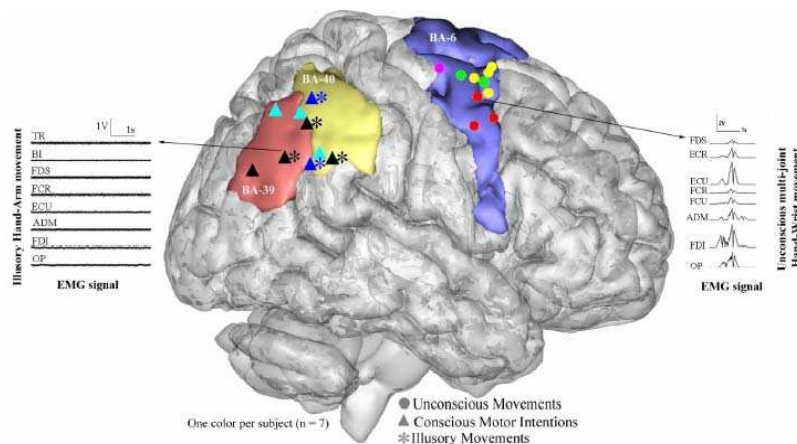
Ces exemples illustrent l'idée que, parfois, alors qu'on pense prendre une décision libre et rationnelle, notre cerveau s'active pour planifier l'action désirée avant que cette décision ne soit complètement consciente. Dans certains contextes, nous pouvons donc être prisonniers de nos illusions, peu importe la nature de ces illusions, qu'elles soient visuelles ou somesthésiques.

Revenons à l'expérience de Benjamin Libet qui démontre une activation du cerveau avant que la décision ne soit consciente. Avec mon équipe, nous avons soumis à cette expérience des patients présentant des lésions cérébrales. Les sujets regardent une horloge dont l'aiguille fait un tour en deux secondes et demie, et on demande à chaque sujet, après que l'aiguille a fait ce tour, d'appuyer quand il veut sur un

bouton¹. C'est donc une décision libre. Le résultat intéressant est que, lorsqu'on demande aux sujets où se trouvait l'aiguille au moment où ils ont eu l'intention d'appuyer, ils disent de façon consciente avoir eu l'intention entre 250 et 300 millisecondes avant le mouvement lui-même. Nous pouvons donc dire que la capacité rationnelle à prendre une décision est anticipée par rapport au mouvement. Cependant, comme cela a été dit auparavant, on peut enregistrer dans le cerveau ce qu'on appelle un potentiel de préparation qui s'active bien avant les 300 millisecondes, c'est-à-dire avant la décision consciente du sujet. Cela signifie-t-il que dans notre cerveau les décisions commencent avant que l'on en soit complètement conscients ? C'est peut-être le cas, au moins pour un certain nombre de décisions qui ne nécessitent pas d'engager le système décisionnel dans son ensemble.

Pour pousser un peu plus loin cet argument, il existe dans le cerveau des désirs et des intentions « toutes prêtes », c'est-à-dire qu'il suffit de stimuler le cerveau pour les provoquer. Nous l'avons démontré dans une expérience publiée récemment avec Michel Desmurget en collaboration avec le docteur Carmine Mottollese², neuro-chirurgien à l'hôpital neurologique à Lyon. Ce chirurgien opère des patients qui ont des tumeurs au cerveau. Certains sont opérés éveillés, c'est-à-dire sans anesthésie générale : on peut donc leur parler, leur montrer des choses et ils sont en mesure de répondre, ce qui constitue une opportunité unique pour les neuroscientifiques que nous sommes. Avec notre équipement, nous pouvons stimuler différentes zones du cerveau du sujet et enregistrer l'activité de ses muscles pour savoir exactement quand le sujet bouge, tout en lui demandant de dire ce qu'il ressent.

Figure 2 : Représentation des zones cérébrales pariétales (rose et jaune) et antérieure (bleu)



Source : Desmurget et al. (2009)

¹ Libet B., Gleason C. A., Wright E. W. et Pearl D. K. (1983), « Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activities (readiness-potential): The unconscious initiation of a freely voluntary act », *Brain*, 106, p. 623-642.

² Desmurget M., Reilly K.T., Richard N., Szathmari A., Mottollese C. et Sirigu A. (2009), « Movement intention after parietal cortex stimulation in humans », *Science*, 324 (5928), p. 811-813 ; www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/324/5928/811.

Nous avons stimulé deux régions du cerveau, à savoir la partie postérieure, nommée le cortex pariétal, et la partie antérieure ou cortex prémoteur (*Figure 2*). Chaque fois que l'on stimule le cortex pariétal, nous ne provoquons aucun mouvement mais un désir de bouger (*symbolisé par le triangle sur la Figure 2*). Encore plus intéressant, lorsqu'on augmente la stimulation, on provoque des illusions de mouvement : le sujet a l'impression d'avoir bougé (*symbolisé par l'étoile*). Cette partie du cerveau contrôlerait donc la partie la plus représentationnelle du mouvement, peut-être même celle de la prise de décisions. Inversement, lorsqu'on stimule la partie antérieure du cerveau, on provoque des mouvements, mais le sujet n'est pas conscient d'avoir bougé (*symbolisé par le rond*). La partie antérieure cérébrale envoie ainsi la commande motrice et peut produire un mouvement sans rien savoir des intentions et des désirs que la partie postérieure a planifiés.

S'il est possible de stimuler le cerveau et de déclencher des désirs, on peut légitimement se demander de quoi nous décidons librement. Il est évident que nous ne sommes pas prisonniers de notre cerveau ! Ce dernier est influencé en continu par ce qui se passe dans le monde extérieur. En fait, il y a deux régions spécifiques qui sont importantes pour décider, de façon libre, de mettre ou non un veto sur les actions initiées. Ces régions sont le cortex orbitofrontal et la partie antérieure de notre cerveau. Des lésions de ces régions peuvent être associées à des problèmes sociaux qui peuvent déboucher sur des problèmes judiciaires. De tels patients rencontrent souvent des difficultés dans leur quotidien, étant considérés comme déviants, mais sans que personne ne considère la raison de leurs troubles : c'est pour cette raison qu'on appelle cette partie le cerveau social.

Voici un cas publié par Laurent Cohen¹. Le patient est allé en prison plusieurs fois parce qu'il avait une compulsion à voler des voitures ou plutôt à les emprunter, car après avoir fait un tour avec, il les restituait. Évidemment, cela ne plaisait pas aux propriétaires des voitures et le patient a été arrêté à plusieurs reprises, jusqu'à ce que l'on découvre une lésion dans son cortex orbitofrontal qui l'amenait à avoir des comportements compulsifs, à être incapable d'inhiber ses actions.

Avec mon équipe, nous avons montré que les lésions de cette région peuvent aussi provoquer une incapacité à assumer les conséquences de ses propres actions². Par exemple, nous avons examiné des patients après les avoir confrontés à un choix entre deux options. Les sujets normaux évaluent le résultat de l'option qu'ils n'ont pas choisie et regrettent ou non leur décision en conséquence. Au contraire, les patients présentant de telles lésions n'ont aucun regret des choix qu'ils ont faits : c'est comme s'ils ne prenaient pas en compte les conséquences et la responsabilité de leurs actions. En général, ces patients peuvent être admis en psychiatrie et ont des comportements que l'on peut qualifier d'asociaux. Dans une étude d'IRMf que

¹ Cohen L., Angladette L., Benoit N. et Pierrot-Deseilligny C. (1999), « A man who borrowed cars », *Lancet*, 353, p. 34.

² Camille N., Coricelli G., Sallet J., Pradat-Diehl P., Duhamel J. R. et Sirigu A. (2004), « The involvement of the orbitofrontal cortex in the experience of regret », *Science*, 304(5674), p. 1167-70.

nous avons menée en collaboration avec un groupe de Londres, nous avons montré que plus le regret est élevé, plus le cortex orbitofrontal s'active¹.

Enfin, notre comportement est aussi régulé par les neuromodulateurs, c'est-à-dire les substances qui acheminent l'information d'une région du cerveau à une autre et qui sont très importantes pour réguler le comportement. La dopamine est ainsi appelée le neuromodulateur du plaisir. La carte du système dopaminergique inclut plusieurs régions du cerveau, notamment celle du noyau accumbens. Nous avons fait une étude d'IRM fonctionnelle, et lorsqu'on montre à des sujets normaux qu'ils ont gagné de l'argent, cette zone s'active de façon très importante³³. La dopamine est primordiale pour la régulation du plaisir mais également de la motivation. En outre, un dysfonctionnement de la dopamine peut avoir des incidences pathologiques, à l'image de l'addiction au jeu. Ainsi, dans certaines maladies comme celle de Parkinson, on a remarqué que, lorsqu'il y a une dérégulation de la L-Dopa, due aux médicaments, les patients peuvent avoir brusquement des comportements pathologiques ou sexuels inappropriés, des comportements d'addiction, ou à l'inverse, de l'apathie.

Je vais conclure sur une note positive en illustrant l'action neuromodulatrice d'une hormone, l'ocytocine, aussi appelée hormone de l'amour. Elle est fabriquée de façon naturelle par notre organisme, en particulier lors de l'accouchement et de l'allaitement. Elle est très importante pour renforcer les liens entre mère et enfant. Il a été démontré récemment que, lorsqu'on inhale de l'ocytocine, on constate une forte diminution de l'activation de l'amygdale (région cérébrale impliquée dans la peur) suite à la présentation de scènes ou de visages effrayants². L'ocytocine nous rend plus gentils, réduit le stress et est impliquée dans la sociabilité. Dans une étude récente, il a ainsi été démontré que lorsqu'on met en place un jeu entre deux partenaires consistant à demander à l'un des deux de passer à l'autre de l'argent, si l'on donne de l'ocytocine à celui qui confie l'argent, ce dernier se montre beaucoup plus généreux³.

Récemment, nous avons utilisé l'ocytocine chez des sujets qui présentaient des troubles autistiques. Ces personnes souffrent car elles ont du mal à entreprendre des relations sociales, à comprendre un contexte social donné, en bref, à être avec les autres. Un résultat très intéressant a été obtenu puisque l'ocytocine a augmenté de façon significative la normalisation des capacités sociales de ces patients.

Pour finir mon exposé, j'aimerais revenir à la question posée au début qui consistait à savoir si nous sommes libres de décider, si nous sommes responsables de nos

¹ Coricelli G., Critchley H. D., Joffily M., O'Doherty J. P., Sirigu A. et Dolan R. J., (2005), « Regret and its avoidance: A neuroimaging study of choice behavior », *Nature Neuroscience*, 8(9), p. 1255-1262 ; www.nature.com/neuro/journal/v8/n9/abs/nn1514.html.

² Kirsch P., Esslinger C., Chen Q., Mier D., Lis S., Siddhanti S., Gruppe H., Mattay V. S., Gallhofer B. et Meyer-Lindenberg A. (2005), « Oxytocin modulates neural circuitry for social cognition and fear in humans », *Journal of Neuroscience*, 25(49), p. 11489-11493 ; www.jneurosci.org/cgi/reprint/25/49/11489.pdf.

³ Kosfeld M., Heinrichs M., Zak P. J., Fischbacher U. et Fehr E. (2005), « Oxytocin increases trust in humans », *Nature*, 435, p. 673-676 ; www.nature.com/nature/journal/v435/n7042/abs/nature03701.html.

actions. Tel que déjà illustré, même si de nombreuses informations sont traitées dans notre cerveau de façon inconsciente, ce n'est pas pour autant que nous ne sommes pas libres de prendre des décisions rationnelles. Toutefois, il faut bien considérer que ces décisions rationnelles peuvent dans certains cas s'opérer sous l'effet de biais, qui sont, eux, le résultat d'influences non conscientes et auxquelles il nous est difficile d'échapper.

III. La relativité du concept de comportement normal

Sébastien TASSY

Je vais essayer d'être très simple, car la science est en général très compliquée. Dans le cas qui nous occupe, la complexité peut amener à de grandes difficultés qui ont des répercussions bien au-delà du cadre strict de la science. Les points essentiels que j'aimerais que vous reteniez de mon exposé sont qu'il existe une relativité du concept de comportement normal, en particulier du comportement dit normal d'un point de vue social. Ensuite, il est très difficile de définir ce qu'est un comportement antisocial et de relier précisément des pathologies à des comportements antisociaux. Enfin, vous verrez que les anomalies dont je parle et qui sont en relation avec les comportements sociaux, sont préférentiellement localisées dans la partie antérieure du cerveau. Cependant, des lésions de cette partie peuvent expliquer des comportements antisociaux mais elles n'y conduisent pas obligatoirement. La plupart des comportements antisociaux sont le fait de personnes qui ont des cerveaux tout à fait « normaux » au regard des critères de la science actuelle.

Il existe une grande relativité de normes comportementales, aussi bien dans le temps, dans l'espace que dans le groupe social auquel on appartient. Il est absolument fondamental de distinguer nos comportements avec les individus qui nous sont proches, notamment la famille, des comportements sociaux que nous développons avec de simples connaissances, et enfin de toutes nos interactions dans la société au sens très large du terme, la société ouverte dont parle Friedrich Hayek¹. Cette différenciation de groupe social est un élément fondamental de mon point de vue – c'est un de mes champs de recherche – pour comprendre les différents comportements sociaux.

On vous montre une photo représentant un individu A acculé contre un mur par un homme B visiblement très énervé et prêt à le frapper. Lequel selon vous a un comportement antisocial : A ou B ? Vous apprenez que A vient de licencier B pour atteindre ses objectifs de rentabilité et empocher une prime, et que B se retrouve sans emploi avec une famille à nourrir. La réaction de B est-elle totalement anormale ? Est-elle antisociale ? Je crois qu'elle n'est même pas antisociale. Des études récentes montrent que la punition des comportements déviants, par rapport aux nécessités de la coopération sociale, est indispensable au maintien de la

¹ Hayek F. A., *Droit, Législation et Liberté* (trad. fr. de *Law, Legislation and Liberty*), 3 vol., Paris, PUF, 1973-1979.

coopération dans des groupes très étendus. Je ne suis pas en train de dire qu'il faut encourager les comportements de l'individu B, mais ce sont des comportements explicables si l'on restitue leur contexte.

S'il est très difficile de définir ce que sont les comportements antisociaux, déterminer des « pathologies » qui provoquent des comportements antisociaux est encore plus compliqué. Il existe un type de personnalité spécifié de façon assez stricte dans le *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*¹, celui de la personnalité antisociale qui se caractérise par un certain nombre de critères diagnostiques qui entrent dans le cadre « mépris et transgression des droits d'autrui ».

Le concept de psychopathie est un peu différent. La psychopathie est aussi un trouble de la personnalité. Les psychopathes appartiennent aux personnalités antisociales, mais tous ceux qui sont catégorisés personnalités antisociales ne sont pas forcément des psychopathes au sens de l'échelle de Hare², l'échelle diagnostique la plus utilisée en recherche. Cela a-t-il une véritable pertinence clinique ? En fait, c'est actuellement assez débattu. Citons quelques traits de la personnalité attachés au diagnostic de psychopathie : la délinquance, l'absence de remords, l'impulsivité. Ce sont des critères diagnostiques fondés sur des comportements sociaux. On entend en général par comportement antisocial les agressions. Or, deux types d'agressions existent : les agressions dites affectives ou réactives et les agressions prédatrices ou proactives. Les deuxièmes sont particulièrement évocatrices de la psychopathie car ces patients peuvent commettre une agression pour atteindre un objectif, et en général sans ressentir d'émotion.

Que se passe-t-il en cas de lésion de la partie antérieure du cerveau ? C'est la fameuse histoire de Phineas Gage³, un travailleur des chemins de fer américains au XIX^e siècle, qui a reçu une barre métallique dans le crâne, représentée en rouge sur la *Figure 3*. Cet accident provoqua un bouleversement de ses comportements et on dit généralement qu'il eut alors une personnalité antisociale⁴. En réalité, nous savons que les troubles du comportement de Phineas Gage ont probablement été beaucoup exagérés et qu'il souffrait plutôt d'impulsivité et d'inadaptation des décisions. En revanche, deux cas avec le même type de lésions du cortex préfrontal mais survenues très précocement dans le développement ont permis de montrer que l'on pouvait acquérir une intelligence normale mais avec un développement social et moral très pathologique. Ces deux individus présentaient des comportements violents, insensibles et faisaient preuve d'une absence de remords et d'une faible

¹ En anglais : *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* ou DSM, édité par l'American Psychiatric Association.

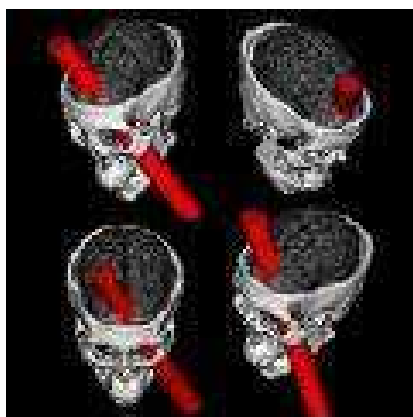
² Hare R. D. (1991), «The Hare psychopathy checklist-revised », *Multi-Health Systems*, 908 Niagara Falls Blvd, North Tonawanda, New York, 14120-2060.

³ Damasio H., Grabowski T., Frank R., Galaburda A.M. et Damasio A.R. (1994), «The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient», *Science*, 264 (5162)

⁴ Macmillan M. (2000), « An Odd Kind of Fame: Stories of Phineas Gage », MIT Press : Cambridge, <http://mitpress.mit.edu/catalog/item/default.asp?tid=3652&tttype=2> ; Damasio H., Grabowski T., Frank R., Galaburda A. M., Damasio A. R. (1994), « The return of Phineas Gage: Clues about the brain from the skull of a famous patient », *Science*, 264(5162), p. 1102-1105, www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/264/5162/1102 ; Damasio A. R. (2008), *L'Erreur de Descartes*, Paris, Odile Jacob, www.odilejacob.fr/0207/2492/Erreur-de-Descartes.html.

connaissance des normes sociales complexes. Le concept de psychopathie acquise a ainsi été confirmé.

Figure 3 : Reconstruction graphique du crâne de Phineas Gage

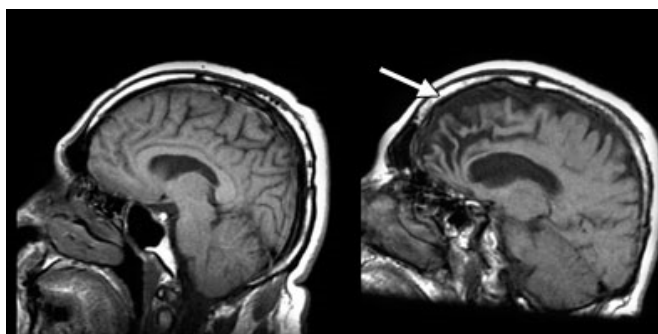


Source : Damasio H. et al. (1994), Science

Sans en être un spécialiste, j'étudie la psychopathie pour ses conséquences d'un point de vue comportemental. Quand vous tapez « schizophrénie et IRM fonctionnelle » dans une base de recherche d'études en médecine, 2 300 articles apparaissent. Si vous tapez « psychopathie et IRM fonctionnelle », il n'y a que 110 articles. Même si la psychopathie est aujourd'hui plus « à la mode », on est encore loin du nombre de recherches concernant la schizophrénie, maladie beaucoup plus fréquente et préoccupante aux yeux des médecins. À ce jour, les anomalies identifiées dans la psychopathie ne sont issues que d'études de groupes. Elles portent sur le conditionnement à la peur, les structures et le fonctionnement de l'amygdale et du cortex préfrontal antérieur et renvoient à des hypothèses de dysfonctionnement émotionnel mais également attentionnel.

En réalité, mon activité est plutôt centrée sur les maladies neurodégénératives du cerveau. Il y en a notamment une qui est un modèle assez intéressant pour les troubles des comportements sociaux : la démence frontotemporale.

Figure 4 : Atrophie de la partie antérieure d'un cerveau atteint d'une démence frontotemporale

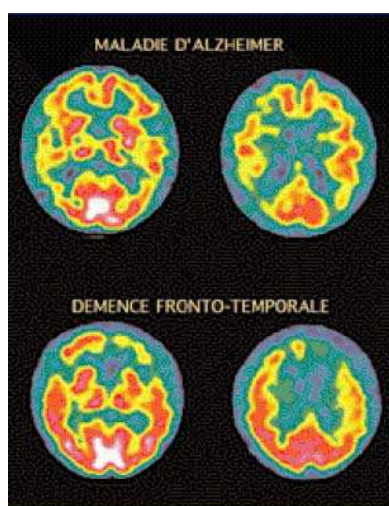


Source : www.fotosearch.fr

Cette maladie neurodégénérative va provoquer une atrophie de la partie antérieure du cerveau (partie pointée par une flèche sur la *Figure 4*) qui comprend le cerveau social et moral. Tandis que la maladie d'Alzheimer touche les lobes temporaux internes, la démence frontotemporale va, elle, toucher les lobes frontaux et provoquer des comportements dits « frontaux ». Les médecins disent d'un patient qu'il est frontal, quand il est un peu désinhibé, qu'il a une tendance à consommer de l'alcool, à être un peu glouton. Mais cela peut donner des traits comportementaux très divers puisque d'autres sont apathiques ou dépressifs. Fréquemment, des comportements antisociaux sont identifiés, notamment de l'exhibitionnisme ou des vols. Attention, le tableau que je viens de dépeindre est assez caricatural et le diagnostic est en général difficile, notamment en début de maladie.

J'en arrive au cas de Monsieur X qui a tué sa femme d'une balle dans la tête et que l'on m'a demandé d'examiner. Pour l'instant, je n'ai eu qu'un entretien clinique. J'ai vu son IRM qui fait seulement apparaître une petite atrophie. C'est un patient pour lequel une expertise neurologique va être réalisée et sans doute une scintigraphie cérébrale.

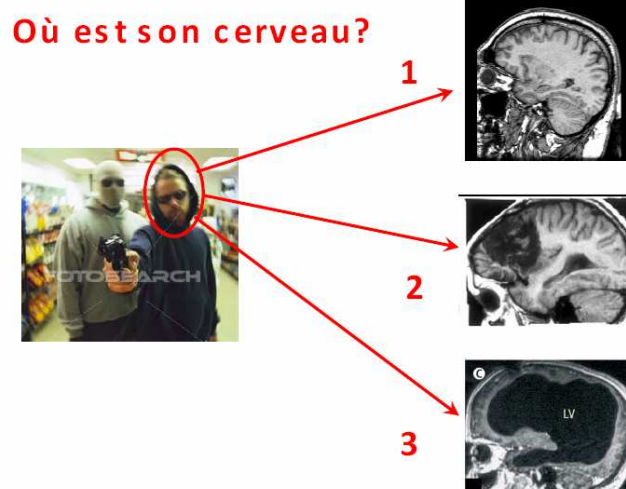
Figure 5 : Comparaison des PET-scans d'un patient souffrant d'une démence frontotemporale et d'un patient atteint de la maladie d'Alzheimer



Source : <http://neurologie.net>

La *Figure 5* montre en haut un cerveau atteint de la maladie d'Alzheimer, donc une maladie du cerveau neurodégénérative, alors qu'en bas il s'agit d'une démence fronto-temporale : la partie antérieure du cerveau est moins rouge. Cela signifie simplement qu'elle est moins vascularisée, et probablement qu'il y a une atrophie. On retrouve peut-être ce type de résultats pour Monsieur X, et s'il avait effectivement une démence frontotemporale, cela pourrait probablement expliquer son comportement, et je pense qu'il serait alors plus victime de ce qu'il a fait que véritablement coupable.

Figure 6



Source : Sébastien Tassy (l'image 3 provient de L. Feuillet et al. (2007), Lancet)

Un quiz très simple : regardez la *Figure 6* et dites-moi où est le cerveau de l'homme dont le visage est entouré en rouge : est-ce le cerveau n° 1, n° 2 ou n° 3 ? C'est très probablement le cerveau n° 1. Je suis sûr que les cerveaux n° 2 et n° 3 ne sont pas ceux de l'homme qui tient le revolver. Le cerveau n° 2 est celui d'un jeune adulte qui a eu un développement social complètement normal, qui a fait des études à l'université, qui n'a jamais eu de problèmes. Cela pour vous montrer que ce n'est pas parce que l'on a une lésion de la partie antérieure du cerveau que l'on va forcément avoir des comportements antisociaux. Le cerveau n° 3 est celui d'un fonctionnaire de la ville de Marseille¹ qui souffre d'hydrocéphalie – on voit nettement le crâne rempli de liquide – mais qui mène une vie paisible, sans aucun problème. Tous les fonctionnaires marseillais n'ont bien évidemment pas ce type de cerveaux !

En conclusion, s'il est une chose à retenir de mon propos, c'est que le concept de comportement social normal est très relatif, qu'il est encore plus difficile de définir précisément ce qu'est un comportement antisocial et que des anomalies de la partie antérieure du cerveau risquent de provoquer des comportements antisociaux. Mais les comportements antisociaux sont souvent le fait de personnes qui n'ont absolument aucune anomalie du fonctionnement cérébral, au regard des connaissances actuelles.

IV. Comportements déviants et imagerie cérébrale

Serge STOLÉRU

Les agresseurs sexuels, dont les pédophiles, représentent à peu près 22 % à 23 % du nombre total de détenus dans les prisons françaises.

¹ Feuillet L., Dufour H. et Pelletier J. (2007), « Brain of a white-collar », *The Lancet*, 370, p. 262 ; www.eurekalert.org/images/release_graphics/pdf/brain.pdf.

Dans l'affaire d'Outreau, après plusieurs années de travail de la justice, il y a eu quatre condamnations définitives et treize acquittements. Le Président de la République de l'époque a écrit une lettre aux treize acquittés : « *Au nom de la justice, dont je suis le garant, je tiens à vous présenter regrets et excuses devant ce qui restera comme un désastre judiciaire sans précédent* ». Le 6 décembre 2005, ils sont reçus par le Premier ministre, une page se tourne, mais déjà il faut penser à l'avenir parce que pratiquement tous les jours, plusieurs agressions sexuelles sont commises dans notre pays, plusieurs dizaines, plusieurs centaines probablement.

Lors d'une discussion récente avec une juge, je lui ai demandé : « *Comment faites-vous pour vous prononcer en l'absence de faits matériels ?* ». Elle m'a répondu : « *Je dois trancher, mais c'est parole contre parole, la parole de la victime, puis la parole de la personne qui est mise en examen* ». La question que je me pose et que je vous pose est la suivante : est-ce acceptable ? Lors du procès de l'affaire d'Outreau, la compétence et l'impartialité de certains experts ont été mises en cause, en particulier celles des experts qui avaient été amenés à examiner les enfants. Mon point de vue est que des recherches de qualité sur la pédophilie devraient contribuer à minimiser la probabilité d'une telle catastrophe judiciaire, bien entendu à condition que les résultats de ces recherches soient suffisamment bien diffusés aux acteurs de terrain.

Un rappel d'ordre épidémiologique : quand Nathalie Bajos et son équipe de l'INED ont interrogé des personnes de 18-19 ans pour leur demander si elles avaient été victimes de rapports forcés ou de tentatives de rapports forcés, 8,4 % des femmes et 4,5 % des hommes ont répondu « oui » concernant la tentative de rapports forcés ; pour les rapports forcés effectifs, les réponses « oui » était respectivement de 4,4 % et 1,4 % (Figure 7). Il s'agit donc de faits subis dans l'enfance et au cours de l'adolescence.

Figure 7 : Taux d'agressions sexuelles au cours de la vie par âge et sexe (%)

Âge à l'enquête	Tentatives de rapports forcés		Rapports forcés	
	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes
18-19	8,4	4,5	4,4	1,4
20-24	9,8	2,7	6,0	1,9
25-34	10,9	2,4	8,4	1,8
35-39	11,5	3,8	7,8	1,8
40-49	8,6	4,1	9,1	2,1
50-59	8,9	2,0	5,4	0,8
60-59	5,9	2,6	3,2	1,3
Ensemble	9,1	3,0	6,8	1,5

Note : effectifs de femmes et d'hommes de 18 à 69 ans interrogés : 5 762 et 4 641.

Lecture : parmi les femmes âgées de 25 à 34 ans, 10,9 % ont subi des tentatives de rapports forcés.

Source : Enquête CSF 2006, INSERM/INED

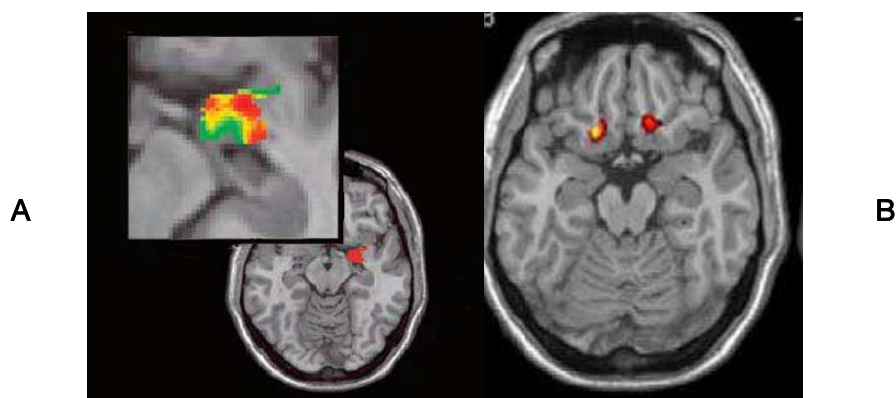
Quelles études ont été conduites sur ce sujet jusqu'à aujourd'hui en neuroimagerie ? On retrouve des travaux en IRM structurale, essentiellement allemands, et quelques-uns d'outre-Atlantique. Une étude de Schiltz¹ conclut qu'il y aurait en moyenne une

¹ Schiltz K., Witzel J., Northoff G., Zierhut K., Gubka U., Fellmann H., Kaufmann J., Tempelmann C., Wiebking C. et Bogerts B. (2007), « Brain pathology in pedophilic offenders:

baisse du volume de l'amygdale droite chez les sujets pédophiles (*Figure 8A*). D'après une autre étude, celle de Schiffer¹, il s'agirait d'une baisse du volume de la matière grise dans certaines parties du cortex orbitofrontal (*Figure 8B*). Il est intéressant de remarquer que la région amygdalienne n'est pas retrouvée par Schiffer, alors qu'inversement, la région orbitofrontale n'est pas retrouvée par Schiltz.

Une étude en IRM fonctionnelle a comparé les réponses à la présentation de photographies de femmes adultes chez des sujets témoins sans trouble clinique et des sujets qui présentaient une attirance sexuelle pour les enfants. La conclusion est qu'il y a une activation plus faible au niveau de l'hypothalamus et de la substance grise périaqueducule chez les sujets pédophiles. Plus intéressant, Schiffer rapporte une augmentation de l'activation de deux régions, le cortex préfrontal ventromédian et le cortex cingulaire antérieur, chez les sujets pédophiles homosexuels par rapport à des sujets témoins eux-mêmes homosexuels mais attirés par des hommes adultes².

Figure 8 : Réduction de la matière grise dans l'amygdale droite¹ (A) et dans le cortex orbitofrontal droit et gauche² (B) chez des sujets pédophiles comparée à des témoins sans trouble sexuel



(1) Les régions apparaissent au seuil $p < 0,05$, corrigé pour les comparaisons multiples.
 (2) Les données sont projetées sur une section du cerveau tirée d'une image canonique du *Montreal Neurological Institute*. Seuil : $p = 0,001$, non corrigé.
 Sources : Schiltz, 2007 (A) et Schiffer, 2007 (B)

Le même auteur a comparé des pédophiles attirés par les filles à des sujets adultes attirés par les femmes adultes. Il trouve notamment une activation plus forte de l'hippocampe de manière bilatérale et du gyrus fusiforme de manière bilatérale ainsi que d'une région thalamique que l'on appelle le pulvinar.

Un travail canadien quant à lui, met en évidence une diminution de volume de la substance blanche, donc de certains faisceaux dans la région temporale, dans la

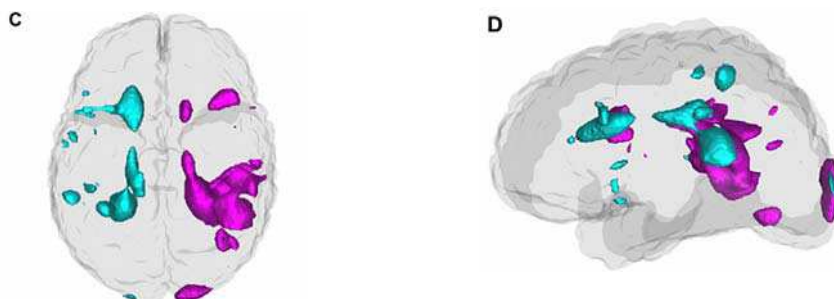
Evidence of volume reduction in the right amygdala and related diencephalic structures », *Archives of General Psychiatry*, 64, p. 737-746.

¹ Schiffer B., Peschel T., Paul T., Gizewski E., Forsting M., Leygraf N., Schedlowski M. et Krueger T. H. (2007), « Structural brain abnormalities in the frontostriatal system and cerebellum in pedophilia », *Journal of Psychiatric Research*, 41, p. 753-62. Epub.

² Schiffer B., Krueger T., Paul T., de Greiff A., Forsting M., Leygraf N., Schedlowski M. et Gizewski E. (2008), « Brain response to visual sexual stimuli in homosexual pedophiles », *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 33, p. 23-33.

région pariétale droite et gauche chez les pédophiles, comparés à des sujets ayant commis des infractions de nature non sexuelle (*Figure 9*)¹.

Figure 9 : Diminution de la substance blanche chez des sujets pédophiles¹



(1) Rendu 3D de tous les voxels contenant moins de substance blanche chez des hommes présentant une pédophilie (n = 44) comparés à des hommes témoins ayant commis des agressions non sexuelles (n = 53). Seuil : $p < 0,05$. Les voxels de l'hémisphère gauche apparaissent en cyan, ceux de l'hémisphère droit en magenta.

Source : Cantor et al. (2008)

Avec mon équipe, nous avons essayé de comparer l'activation cérébrale de patients attirés par les enfants et de sujets témoins sans trouble clinique lorsqu'on leur montre d'une part des « enfants du sexe préféré », d'autre part une croix de fixation. Une précision, « enfant du sexe préféré » chez un sujet normal signifie qu'il était apparié avec le sujet pédophile : lorsque le sujet pédophile était attiré par les garçons, chez le sujet sain, on considérait sa réponse à la vision de garçons.

Pour la croix de fixation, on observe sans surprise dans les deux cas une activation des aires visuelles. En revanche, si vous comparez l'activation face à des enfants du sexe préféré et face à des enfants du sexe non préféré, tout est différent chez les témoins et chez les patients pédophiles. En d'autres termes, lorsqu'on passe à un traitement visuel qui met non plus en jeu le visuel pur mais où intervient le désir sexuel généré par le visuel, plus rien n'est commun entre les deux groupes. On constate alors chez les patients pédophiles une activation notamment du cortex orbitofrontal droit, une région qui faisait l'objet de nos hypothèses, ce qui ne vous étonnera pas après ce qui a été dit par mes collègues. Inversement, lorsqu'on regarde ce qui s'active davantage chez les sujets témoins, ce sont essentiellement des régions postérieures temporales. Là encore, il y a une cohérence avec ce qui a été dit tout à l'heure. Il y a des régions qui pour moi sont interprétées comme représentant les supports de ce que nous avons appelé précédemment le veto, tout du moins par rapport à ce qui est de l'ordre de l'excitation sexuelle.

Une autre étude a été réalisée sur un petit nombre de patients. Quand vous montrez l'image d'une femme dévêtue et qu'immédiatement après vous montrez l'image d'un

¹ Cantor J. et al. (2008), « Cerebral white matter deficiencies in pedophilic men », *Journal of Psychiatric Research*, 42(3), p. 167-183. Epub.

enfant, chez un sujet normal, il se passe une réaction de cassure de l'excitation sexuelle subjective et objective au niveau du cortex orbitofrontal gauche. Or, chez un sujet pédophile, vous n'observez absolument pas cette réaction. Au contraire, il y a à la fois moins d'excitation en réponse aux photographies représentant des femmes et également une réaction d'excitation aux photographies représentant des enfants. C'est vraiment un travail très préliminaire, les patients étant en nombre extrêmement faible – deux sujets.

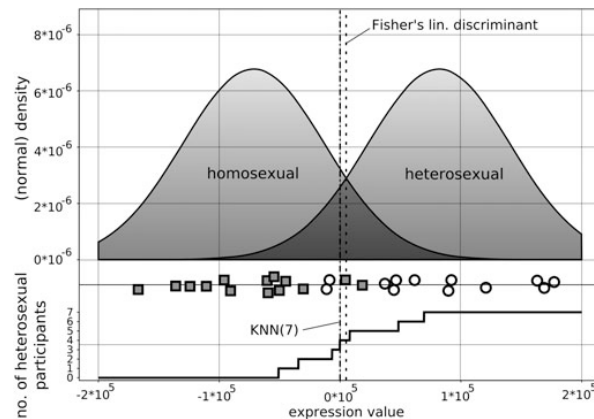
Un collègue travaillant en Allemagne, Jorge Ponseti, s'est posé une question qui n'a aucune pertinence par rapport au tribunal mais qui a une pertinence scientifique¹. Il a voulu savoir si le pattern des réponses à des stimuli sexuels tel qu'il est révélé par l'IRMf permet de prédire les orientations sexuelles individuelles. Ponseti précise que classer les gens en homosexuels et hétérosexuels n'a aucun intérêt pragmatique, bien heureusement, et certainement pas au niveau du tribunal.

En revanche, l'idée de Ponseti, qu'il a d'ailleurs commencé à mettre en œuvre, est d'appliquer cette procédure à des sujets qui présentent une attirance sexuelle pour les enfants. Il s'apprête à publier ses résultats. Il est important que nous sachions en France que ce n'est pas un cas isolé et que d'autres font ce type de travail outre-Atlantique. Pour cela, il a étudié la différence des réponses cérébrales à la présentation d'images sexuellement stimulantes de sujets féminins et masculins chez douze hommes hétérosexuels et quatorze hommes homosexuels. Pour être très clair, chez les sujets homosexuels, il y a une différence de réponses à ces deux types de stimuli. Chez les sujets hétérosexuels aussi. L'objet était d'analyser « la différence entre les différences » pour voir quelles sont les régions où l'activation chez les homosexuels est plus forte à la présentation d'hommes. Ces régions apparaissent essentiellement dans la partie postérieure du thalamus.

Ce qui est important aussi, c'est que Ponseti a voulu savoir si, en tenant compte de l'ensemble des réponses cérébrales, il était possible de distinguer homosexuels et hétérosexuels, sur une base purement empirique, c'est-à-dire sans partir d'hypothèses précises. Il a fait cette analyse sur 26 sujets avec deux techniques statistiques, l'analyse discriminante linéaire et la méthode des « k plus proches voisins », et la valeur trouvée à partir de l'ensemble des régions du cerveau permet de classer les sujets, *a priori* en deux groupes qui sont en grande partie distincts (*Figure 10*). L'ordre de grandeur est à peu près de 90 % de sensibilité et 90 % de spécificité.

¹ Ponseti J. (2009), « Assessment of sexual orientation using the hemodynamic brain response to visual sexual stimuli », *J Sex Med.*, 6(6) , p. 1628-34. Epub.

Figure 10 : Classification en deux groupes, homosexuel et hétérosexuel, selon deux analyses statistiques



Lecture : pour chaque sujet, à partir des données d'IRMf, une valeur unique d'une expression mathématique est calculée et exprime la correspondance de ce sujet avec le groupe auquel il appartient (participants homosexuels ou hétérosexuels). La figure montre la classification, selon deux techniques d'analyse statistique, des valeurs de l'expression calculée. Ces techniques sont l'analyse discriminante de Fisher et la méthode des « k plus proches voisins ». Au milieu de la figure, les valeurs calculées pour les participants homosexuels (carrés) et les participants hétérosexuels (cercles) sont indiquées. Partie haute de la figure : estimation des fonctions de densité normale des valeurs de l'expression calculée pour les participants homosexuels et les participants hétérosexuels. L'analyse discriminante de Fisher classe les valeurs de l'expression calculée situées à droite de la ligne verticale en pointillés (limite de la décision) comme membres du groupe des participants hétérosexuels. Partie basse de la figure : nombre de « voisins hétérosexuels » de chaque valeur individuelle de l'expression calculée (à partir des sept voisins les plus proches). Les valeurs de l'expression du côté gauche du graphe ont zéro voisin hétérosexuel, et la fonction augmente jusqu'à ce que les sept voisins les plus proches soient membres du groupe hétérosexuel. Selon l'analyse par la méthode des k plus proches voisins, les valeurs de l'expression ayant plus de trois « voisins hétérosexuels » furent classées « hétérosexuels » (limite de la décision).

Note : le fait de laisser un seul sujet hors de l'analyse (*crossvalidation*) a pour résultat de modifier légèrement les valeurs de l'expression calculée et les limites de la décision.

Source : Ponseti et al. (2009)

C'est une recherche qui pose un certain nombre de problèmes éthiques évidents. Mais faut-il renoncer à une recherche scientifique au seul motif que ses résultats pourraient être détournés d'une utilisation éthique ? Pour moi, si nous avons toujours agi ainsi, nous serions restés largement à l'époque préhistorique, puisque toute découverte peut malheureusement être détournée d'une utilisation éthique.

Si l'on pousse le raisonnement jusqu'au bout et que l'on imagine que Ponseti trouve 90 % de sensibilité et 90 % de spécificité, quelles seront les conséquences au niveau du tribunal notamment ? Si l'on détermine qu'un accusé a un pattern déviant qui le classe dans la catégorie « attirance sexuelle pour les enfants », cela ne veut pas dire qu'il est le coupable et qu'il est passé à l'acte dans une affaire donnée. Donc, il faut faire attention aux faux positifs. Parmi les acquittés d'Outreau, certains auraient peut-être été classés dans les faux positifs. Mais attention aussi à cette situation « parole contre parole » à laquelle sont souvent confrontés les juges, parce que pour 10 faux positifs, il y en a environ 90 de vrais. Je trouve plus intéressante la mise en évidence d'un pattern non déviant, c'est-à-dire négatif, chez un individu donné, car cela suggérerait plutôt qu'il n'y a pas eu de passage à l'acte et cela pourrait éviter les

fausses accusations. C'est donc l'utilité de ce que l'on pourrait appeler les vrais « négatifs ».

Je suis très sensible à ce qu'a dit tout à l'heure René Sève, les neurosciences ne sont absolument pas une réponse à tout, il ne faut pas les « fétichiser ». Mais il ne faut pas non plus négliger ce qu'elles peuvent apporter. Les problèmes éthiques qu'elles posent doivent évidemment être abordés en toute transparence.

V. Débat

Christian BYK

Je suis magistrat à la Cour d'appel de Paris. J'avais une question concernant l'intitulé de cette table ronde, « La responsabilité et la dangerosité à l'aune des neurosciences ». J'ai entendu parler des neurosciences sous différentes approches, aussi bien sur la question de la responsabilité que sur celle de la normalité ou des déviations sociales. Cependant, personne n'a parlé de dangerosité. Pourquoi ?

Angela SIRIGU

Je n'ai pas parlé de dangerosité car, en tant que neuroscientifique, je n'ai pas eu d'expérience clinique de la dangerosité de ces individus. J'ai seulement voulu mettre en évidence que certaines lésions du cerveau peuvent potentiellement provoquer de la dangerosité.

Sébastien TASSY

Il est très difficile de parler de dangerosité à l'échelle individuelle. C'est pour cela que j'ai insisté sur l'idée d'étude de groupes contre étude de cas individuels. Il paraît assez évident qu'une personne présentant des lésions comme celles que je vous ai montrées sur la partie antérieure du cerveau et qui a déjà commis des actes antisociaux, *a priori*, a beaucoup plus de chances de récidiver, car on peut expliquer en grande partie ces troubles du comportement par la lésion. Maintenant, en ce qui concerne la psychopathie, je ne crois pas que nous ayons véritablement pour l'instant d'outils de diagnostic neuroscientifique permettant de dire : « Cet individu, de manière certaine, sera plus dangereux ». Nous savons que, statistiquement, les individus qui ont des traits psychopathiques détectés à la clinique, c'est-à-dire pour lesquels on n'a pas besoin de faire un examen IRM, ont plus de risques de récidiver et de passer entre les mailles du filet et de sortir plus vite de prison. Je ne crois pas pour l'instant que nous puissions dire, pour la majeure partie des pathologies psychiatriques et à l'aide des moyens neuroscientifiques courants, qu'il existe véritablement un risque augmenté pour un individu donné.

Serge STOLÉRU

Notons qu'il existe des échelles actuarielles. Ce ne sont pas tout à fait des outils des neurosciences, mais ce qui est très intéressant aujourd'hui dans le domaine des

agresseurs sexuels, c'est qu'il est possible, grâce à des échelles qui ont été mises au point de façon empirique sur la base de facteurs prédictifs au sens statistique du terme, d'affecter à un sujet donné un risque statistique chiffré de récidive. Cela ne veut évidemment pas dire qu'il va récidiver. C'est un peu comme la météo aux États-Unis où l'on ne dit jamais qu'il va pleuvoir demain, mais qu'il y a 95 % de risques qu'il pleuve. Avec les échelles actuarielles, on a une prédiction assez précise, mais qui est purement statistique. Quand Hanson *et al.* ont fait la comparaison entre les échelles actuarielles et les prédictions tirées du jugement clinique d'un expert, l'échelle actuarielle était très nettement supérieure à la prédiction de l'expert¹. Cette méta-analyse portait sur 118 études, et au total sur 45 398 agresseurs sexuels, étudiés dans 16 pays.

Françoise LEHERPEUX

Je suis professeur de psychologie sociale à Lille-3 et membre du CPP de mon interrégion (Comité de protection des personnes). Je travaille aussi avec le PSM local et le CCOMS sur la stigmatisation de la maladie mentale. Christian Byk a posé la question de la dangerosité, et je me demandais s'il ne fallait pas l'étendre à la dangerosité que peuvent percevoir le grand public et les jurés qui participent au jugement. Dans la perception que l'on peut avoir des schizophrènes, il semblerait que préciser certains aspects médicaux de la pathologie, donc médicaliser, n'ait pas du tout l'effet attendu de réduire la stigmatisation, la peur et le sentiment de dangerosité, au contraire. Qu'en pensez-vous ?

Hervé CHNEIWEISS

Tout est une question de contexte. Chacun d'entre nous peut devenir extrêmement dangereux si l'enjeu lui paraît d'importance dans une mise en perspective de l'intentionnalité prêtée à l'autre. Si l'on s'attaque à l'un de ses enfants, la plus paisible des personnes peut devenir extrêmement dangereuse. La question fondamentale qui reste à poser au regard des connaissances en train d'être acquises en neurosciences, sera toujours de savoir dans quel contexte la personne a agi, et surtout, dans une perspective de justice, quelle est la possibilité de plasticité et d'évolution de cette personne pour que le préjudice causé à la société ne se reproduise pas. Comme l'a montré Sébastien Tassy, quand on est face à une personne atteinte d'une neurodégénérescence ou d'une pathologie organique du système nerveux, la possibilité évolutive va être extrêmement restreinte, et hélas, l'atrophie va être de plus en plus grande. À l'inverse, quand on est face à une personne normale, toutes les potentialités sont présentes. La diversité des zones d'activation montrée par Serge Stoléro, qui inclut *grosso modo* tout le cerveau émotionnel et une grande partie du cerveau rationnel, montre à quel point nous sommes face à une activité cérébrale extrêmement complexe que nous serions bien

¹ Hanson R. K. et Morton-Bourgon K. E. (2009), « The accuracy of recidivism risk assessments for sexual offenders: a meta-analysis of 118 prediction studies », *Psychological Assessment*, 21(1), p. 1-21.

en mal d'attribuer à telle ou telle spécificité comportementale, non seulement face à des images, mais dans un contexte de vie particulier.

Serge BLISKO

Je suis membre de la commission des lois à l'Assemblée nationale et président du groupe d'études parlementaires sur les prisons. Ma première question, accessoire peut-être, s'adresse à Sébastien Tassy. Je crois que nous évaluons à peu près à 1 % le nombre de schizophrènes dans la population générale. À combien évalue-t-on le nombre de psychopathes ?

La deuxième question que je poserai est plus embêtante : je rencontre beaucoup de psychopathes en prison et jamais dans les hôpitaux psychiatriques, quelle en est la raison ?

Sébastien TASSY

Pour la première question, je n'ai pas la statistique en population générale. Pour répondre à la seconde, il me semble que les psychopathes représentent 25 % de la population carcérale. Pourquoi ne les retrouve-t-on pas dans les hôpitaux psychiatriques ? Je l'ignore. Je tiens à rappeler que je ne suis pas psychiatre, même si je travaille dans un service de psychiatrie. À mes yeux, un vrai problème sociétal se pose avec la psychiatrie : quelles sont ses finalités ?

Un intervenant

Je suis assez sensibilisé à votre problème, parce que même si je ne suis pas psychiatre, je prends des gardes de psychiatrie. Je m'occupe de patients qui sont en institution psychiatrique et je suis fréquemment amené à rencontrer des patients qui sont ce que l'on appelle en HO D 398, c'est-à-dire qui sont hospitalisés sous contrainte alors qu'ils étaient incarcérés avant. Ces patients arrivent dans des états qui nous poussent à nous demander comment il est possible qu'ils aient terminé en prison. Je n'ai absolument aucune réponse à apporter sur ce point précis. S'il y a une telle proportion de maladies psychiatriques en population carcérale, c'est que la maladie psychiatrique prédispose à commettre des actes antisociaux. Mais pourquoi n'essaie-t-on pas davantage de soigner des gens plutôt que de les enfermer, avec des résultats souvent médiocres ? Honnêtement, je n'ai pas de réponse.

Jacques GASSER

Je suis psychiatre, chef adjoint du département psychiatrie de Lausanne. Je voudrais parler de la psychiatrie, du rôle des hôpitaux psychiatriques, et surtout, de la différence entre la psychopathie et la psychose. Heureusement qu'il n'y a pas de psychopathes dans les hôpitaux psychiatriques, car je pense que c'est contre-indiqué. Les hôpitaux psychiatriques sont faits pour soigner des gens, or actuellement, je ne crois pas que la psychiatrie ait des moyens de soigner la psychopathie. La place des psychopathes est plutôt en prison, contrairement aux psychotiques. Il y a une confusion à ne pas faire.

Sébastien TASSY

Pour revenir à la psychopathie, ce sont des individus qui souffrent probablement d'un manque de conditionnement à la peur. Je pense que beaucoup d'individus, moi le premier, ont un ego hypertrophié et ont tendance à être un peu manipulateurs, égocentriques, qui sont des traits de personnalité que l'on retrouve chez les psychopathes. On se plaît bien, on s'aime bien, c'est assez normal en définitive. Mais ce qui me différencie d'un psychopathe, c'est que j'ai peur des actes que je pourrais commettre et des conséquences qu'ils pourraient avoir. Les études montrent que pour les psychopathes, il n'y a pas ce biais comportemental. C'est dramatique. Probablement qu'ils seraient mieux à l'hôpital avec un traitement qui leur permettrait de réapprendre le conditionnement à la peur, mais je ne crois pas que cela existe vraiment pour l'instant.

Angela SIRIGU

On ne peut pas catégoriser les gens comme dangereux ou pas. En tant que neuroscientifique, je crois qu'il y a une notion de vulnérabilité de la part de certains individus. Par exemple, on a fait récemment une étude dans laquelle on a défini la personnalité de différentes personnes considérées comme normales et on a dosé leur ocytocine. Certains sujets avaient des doses d'ocytocine très basses, d'autres très élevées. Lorsqu'on a comparé les profils de personnalité, on a trouvé que ceux aux doses très élevées étaient des personnes identifiées comme les plus sociables, comme ayant du plaisir à être avec les autres, alors que ceux aux doses très basses étaient considérés comme associables. Qui dit profils de personnalité différents et neuromodulateurs qui règlent l'activité cérébrale distinctement, implique nécessairement des réactions singulières aux événements de la vie. Je pense que là, il y a une notion de vulnérabilité que les neurosciences peuvent peut-être identifier et donc aider à remédier avant que la personne ne passe à l'acte et devienne dangereuse.

Jacques GASSER

Je suis complètement d'accord avec Sébastien Tassy sur le fait que les psychopathes souffrent et que des traitements doivent leur être donnés. Je n'ai pas voulu dire qu'il n'y a pas de traitement, mais que l'hôpital psychiatrique leur est contre-indiqué. Je pense qu'il n'y a pas suffisamment d'études sur cette catégorie de la population car personne ne veut s'en occuper.

Catherine VIDAL

Je suis neurobiologiste à l'Institut Pasteur. Un point très important dans l'interprétation des images en IRM est de savoir quelles sont la signification et l'origine d'anomalies que l'on peut éventuellement observer, qu'il s'agisse d'anomalies anatomiques ou d'anomalies fonctionnelles. Les propriétés de plasticité du cerveau font qu'il se modifie en permanence en fonction de l'apprentissage et de l'expérience vécue, il est donc extrêmement difficile de déterminer l'origine de particularités que l'on peut détecter dans le cerveau d'un individu. C'est-à-dire que l'on ne peut pas savoir si ces particularités sont à l'origine d'un « comportement déviant », ou si, au

contraire, c'est le comportement déviant qui a entraîné les anomalies que l'on peut voir. Cela pose un problème fondamental qui est celui de la prédictibilité de l'imagerie cérébrale. Dans la majorité des travaux, à ma connaissance, il n'existe pas de données scientifiques permettant de dire que l'IRM puisse avoir une valeur prédictive.

Sébastien TASSY

D'autant qu'il faut ensuite pouvoir vérifier si la prédiction a été bonne, et dans certains cas et certaines pathologies, vous comprendrez aisément qu'il est difficile de remettre les personnes en liberté pour vérifier si elles vont avoir ou non le comportement déviant.

Anna GOUPIL

Je suis analyste en sécurité et travaille particulièrement sur le comportement à risque sur Internet et les conséquences économiques sur les entreprises et les conséquences sociétales. Je travaille depuis trois ans sur les addictions aux jeux et à la pornographie que l'on appelle « *trash* ». Au regard de mes observations, je constate que de plus en plus de personnes sont consommatrices de cette pornographie qui s'exhibe sur Internet. Il y avait avant beaucoup d'hommes, il y a de plus en plus de femmes, et on le sait aussi, de plus en plus de mineurs. Comment se fait-il qu'au fil des années et sur trois ans j'observe une recrudescence vraiment élevée de ce type de comportements ? Est-ce lié à la proposition, est-ce lié aux modifications des humains ? Cela engendre des conséquences graves sur la sécurité des entreprises, mais aussi sur les humains, sur les adolescents.

Un intervenant

La question d'épistémologie instantanée montre que des facteurs sociaux vont activer certains facteurs qui sont plus biologiques ou génétiques.

Sébastien TASSY

Je n'ai aucune réponse parce que je ne suis absolument pas compétent en matière de comportements sexuels. Tout ce que je sais, c'est que, comme en droit, on apprend une démarche en neurosciences. Au lieu de chercher une cause vraiment biologique, il faut peut-être s'interroger sur le changement du rapport au sexe à travers Internet et sur le fait qu'une désinhibition s'installe probablement, parce que le « contact » se fait à distance. Peut-être y a-t-il des modifications du comportement liées aux modifications du média, à la présence ou à l'absence du corps dans les interactions sociales ? Olivier Oullier pourrait peut-être nous en dire plus à ce sujet puisqu'il s'agit de l'un de ses thèmes de recherche.

Olivier OULLIER

C'est un point important que soulève Sébastien Tassy. L'interaction sociale « désincarnée » via l'Internet, voire l'illusion d'anonymat qu'elle fournit, permet une

levée de nombreuses inhibitions sociales et morales. C'est une version Internet de *L'Homme invisible*¹ dans laquelle un individu, parce qu'il croit pouvoir échapper à la punition et la justice, se permet plus de comportements déviants. Pour nombre d'entre nous, ceci constitue une évidence, et pourtant le rôle du corps et de l'anonymat dans la décision et le passage à l'acte n'a fait l'objet que de très peu de travaux en comparaison des processus dits cognitifs sur lesquels les sciences comportementales, dont les neurosciences, se sont focalisées. Et ce même si aujourd'hui la frontière cérébrale entre le cognitif et le sensorimoteur, tout autant que celle entre l'émotionnel et le rationnel, est de moins en moins évidentes².

Toutefois, le phénomène qu'évoque Anna Goupil est un fait plus social que biologique. Nous faisons face à des changements au niveau sociétal qui arrivent à une vitesse vertigineuse³ à cause de l'offre d'information, de sa quantité, de sa nature mais surtout de sa vitesse de transmission. Nous sommes dans une ère de quasi-instantanéité. Dès lors qu'un événement survient, nous en sommes informés. L'offre et l'absence de possibilité de contrôle sur les contenus « *trash* », et, j'y reviens, l'impression (fausse) qu'a l'internaute qu'il n'est pas identifiable, doivent jouer un rôle majeur. Dans un autre registre, la mutation de la langue française à cause du langage SMS a été plus rapide que tout autre changement linguistique car véhiculée par des outils de diffusion globale instantanée. On peut donc penser que, concernant les comportements déviants sur la Toile, il en soit de même.

Anna GOUPIL

L'offre est de plus en plus violente, de plus en plus omniprésente. C'est de pire en pire et en même temps, il y a de plus en plus de gens « accros ». Ce que je constate en parallèle, avec par exemple les messageries instantanées, c'est la montée de l'exhibitionnisme. En général, c'est la première chose que voient les gens qui travaillent dans le domaine de l'enfance, de la protection de l'enfance. Ce sont des millions de connectés l'après-midi, généralement pendant les heures de travail.

René SÈVE

Je me posais la question de savoir s'il n'y avait pas un lien, puisque nous avons beaucoup parlé de comportements individuels, avec le phénomène de mimétisme et les comportements de groupe, par exemple.

Sacha BOURGEOIS-GIRONDE

En ce qui concerne la pornographie et l'addiction sur ces sites Internet pornographiques, on a développé en philosophie morale et en sciences cognitives de la

¹ Wells H. G. (1897), *The Invisible Man*, Londres, Pearson ; http://en.wikipedia.org/wiki/The_Invisible_Man.

² Oullier O. et Basso F. (2010), « Embodied economics: How bodily information shapes the social coordination dynamics of decision-making », *Philosophical Transactions of the Royal Society – Biological Sciences*, 365(1538), p. 291-330 ; <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/365/1538/291.full>.

³ Gleick J. (2000), « Faster: The acceleration of just about everything », New York, Vintage, <http://fasterbook.com>.

morale, une notion de « drogue cognitive ». La pornographie n'est pas une drogue comme l'est la cocaïne ou l'héroïne, etc., mais elle en a tout de même en partie les mécanismes biologiques.

Hervé CHNEIWEISS

La vitesse d'évolution que vous rapportez montre bien que l'on est hors du champ du biologique au sens d'une évolution biologique dure impliquant un changement de la structure du cerveau. Le cerveau humain est le même depuis au moins 30 000 ans, il n'a pas changé en trois ans en termes d'architecture. Son fonctionnement peut avoir changé, mais pas en termes d'architecture, pas en termes de description d'un circuit de l'addiction à tel ou tel comportement. Donc on n'est pas dans du biologique strict, si on veut reprendre la formulation du déterminisme strict. C'est un fonctionnement particulier, fruit d'une histoire individuelle, d'un apprentissage, et qui peut être modifié.

Deuxième remarque, de nombreuses expériences en psychologie puis en imagerie fonctionnelle ont montré que quand on désinhibait ou quand on levait toute possibilité de jugement ou de sanction, quand on donnait une impunité aux gens par exemple, on observait des comportements aberrants. C'est l'exemple classique des étudiants de Yale¹ à qui on demandait d'infliger à des acteurs placés face à eux des courants électriques de plus en plus pénibles comme sanction d'erreurs aux réponses d'un quiz (expérience de Milgram). Ils ignoraient qu'il s'agissait d'acteurs, mais comme on leur disait de le faire et que cela faisait partie de l'expérience, ils étaient capables de donner 200 volts et plus, tout en voyant la personne souffrir, sans aucune inhibition. La question fait aussi partie de toute cette dimension de sciences cognitives où le contexte social dans lequel se passe l'action joue un rôle essentiel.

Patrick SANZOY

Je suis membre d'une mission interministérielle de lutte contre la drogue et la toxicomanie. Face à une offre donnée, tout le monde ne devient pas *addict* ou dépendant. Certes, nous ne sommes pas faits biologiquement comme des rats, mais les expériences montrent que seulement une fraction, 15 % environ, des souris ou des rats qui sont entraînés à consommer des produits très addictifs deviennent dépendants. Il y a donc une rupture entre l'offre telle que vous en parlez et les retentissements que cela peut avoir. Pour aller dans le sens de l'orateur précédent, il suffit de se souvenir de la formule de Claude Olievenstein : « *La toxicomanie, c'est la rencontre entre un individu, un contexte social et un produit* ». Si nous ne gardons pas cela en permanence à l'esprit, les débats deviendront compliqués, puisque la science évolue très rapidement. Angela Sirigu parlait de la voie du plaisir, la voie dopaminergique. Longtemps, nous nous sommes appuyés sur cette connaissance de la voie dopaminergique, puis nous nous sommes aperçus qu'interféraient la voie sérotoninergique, puis la voie adrénargique, etc. C'est beaucoup plus subtil et

¹ Miller A. G. (1986), *The Obedience Experiments: A Case Study of Controversy in Social Science*, New York, Praeger Publishers ; http://fr.wikipedia.org/wiki/Exp%C3%A9rience_de_Milgram.

beaucoup plus complexe qu'on ne le pense à chaque fois. Comme on l'a rappelé en introduction, on se réfère beaucoup à l'imagerie, mais les personnes qui font de l'imagerie de pointe s'aperçoivent que c'est beaucoup plus complexe qu'on ne le pense.

Corinne BENSIMON

Je suis journaliste à *Libération*. Je voudrais savoir si, aujourd'hui, les neurosciences se sentent mieux armées pour répondre à l'attente sociale de prédictibilité, de tests prédictifs. Se sentent-elles mieux armées que ne l'était la génétique dont on a beaucoup attendu dans les années 1990 ? De nombreux travaux en génétique du comportement ont laissé espérer des tests de prédisposition, de vulnérabilité, etc. L'IRM fonctionnelle permet également de voir des choses : se sent-on en meilleure voie pour avoir un outil social ?

Jean-Claude AMEISEN

Il y a au moins deux visions, très différentes, de la prédiction. Une vision quasiment métaphysique : l'avenir, en tant que tel, serait déjà écrit (et lisible) quelque part. Et, j'y reviendrai tout à l'heure, il y a une approche plus modeste, d'ordre scientifique. Mais il y a quelques éléments importants à garder à l'esprit. Premièrement, les prédictions sont fondées sur une extrapolation à partir du passé. Mais l'avenir ne sera, le plus souvent, ni une simple répétition du passé, ni une simple variation sur le passé, quantifiable à l'avance : l'environnement change, et les mêmes relations de causalité, opérant dans un environnement différent, pourront provoquer des effets très différents. Deuxièmement, le plus souvent, toute prédiction est de nature probabiliste. La *médecine fondée sur des preuves* est basée sur l'analyse de résultats statistiques. Un traitement médical efficace à 90 % est un traitement qui a fait la preuve (dans le passé) de son efficacité chez 900 patients sur 1 000 (et qui s'est révélé inefficace chez les 100 autres patients sur mille). Pour exprimer un résultat en termes de probabilités, il faut inscrire la personne dans un groupe d'individus, souvent très différents, mais qui partagent avec elle certaines caractéristiques particulières que l'on veut étudier. Les résultats concerneront le devenir du groupe, d'un point de vue statistique, pas celui de chacune des personnes qu'on a incluses dans ce groupe.

D'une manière plus générale, le discours est souvent contradictoire : d'un côté, on s'émerveille (ou on s'inquiète) devant les découvertes de la science concernant la plasticité, l'ouverture du champ des possibles, les effets de l'éducation, des facteurs sociaux, environnementaux ; et d'un autre côté, il y a une très forte demande sociale qui attend de la science qu'elle puisse prédire (presque) tout du futur de chacun d'entre nous.

Mais quelle est la nature de ce que l'on souhaite prédire ? Un point qui me frappe, c'est une tendance à la simplification lorsqu'on parle de comportements *antisociaux*, qui dénie des droits aux autres. Il y a un peu plus de 150 ans, en France, l'esclavage était encore légal. Était-ce celui qui considérait l'esclavage comme normal et déniait de manière violente tout droit aux esclaves qui faisait preuve d'un

comportement antisocial ? Ou était-ce celui qui se révoltait contre l'esclavage ? Dans la France d'il y a plus de 150 ans, c'étaient ceux qui se révoltaient contre le traitement dégradant réservé aux esclaves qui étaient antisociaux. Après 1848, ce furent les autres. En d'autres termes, lorsqu'on parle de comportement social et antisocial, parle-t-on de comportements qui portent atteinte à l'intégrité, à la dignité et à la vie d'autres personnes, ou parle-t-on de *compliances* à des comportements reconnus comme « normaux » d'un point de vue social par une collectivité, indépendamment de la nature de ces comportements ?

Pour revenir à l'expérience de Milgram à laquelle Hervé Chneiweiss faisait allusion, il s'agissait, sous couvert d'expérience scientifique, légitimée par des scientifiques respectables et des autorités universitaires prestigieuses, d'accepter, sur la base d'un volontariat, d'infliger des chocs électriques croissants, y compris mortels, à des prisonniers (qui en réalité étaient des acteurs, et il n'y avait pas de courant électrique) qui se trompaient après avoir mémorisé des listes. Dans toutes ces expériences, environ 65 % des personnes finissaient par infliger des chocs mortels. Leur comportement était-il profondément *antisocial*, ou au contraire, hélas, excessivement *social* ? Ce comportement, qui les amenait à enfreindre les droits fondamentaux de leurs semblables, en infligeant, pour des raisons futiles, des souffrances, puis la mort, était-il *pathologique*, ou était-il au contraire extrêmement *normal* ? Des mots comme *antisocial*, *atteinte aux droits*, dont la signification apparaît *a priori* très simple, révèlent leur complexité et leur ambiguïté quand on essaye d'appréhender leur sens en les replaçant dans différents contextes. On s'aperçoit alors que tout ne peut être automatiquement réduit à des données neurobiologiques simples et universelles, et que le contexte, et en particulier le contexte humain et social, doit être pris en compte.

René SÈVE

Il y a des contextes sociaux puis il y a parfois des contextes de l'action elle-même, ce sont par exemple les questions d'amorçage éthique. Si vous demandez un service à quelqu'un et que vous le remerciez, ensuite, s'il trouve un portefeuille par terre, il va le rendre plus facilement car il est préparé à un rapport altruiste. Il va être dans un contexte très concret, très immédiat, qui va le conduire à un comportement plus moral grâce à l'action précédente. Donc en fait, c'est un point où il y a à la fois le social historique et le microsocial, c'est-à-dire les circonstances mêmes qui vont conduire à la violence et qui vont créer un comportement altruiste qui peuvent interférer sur une base physiologique et idéologique commune.

Olivier OULLIER

La question de la dépendance des données (et de leur interprétation) au contexte est primordiale. Un des points essentiels sur lequel nous avons insisté en préparant cette journée d'étude est que les travaux présentés aujourd'hui aient, dans leur grande majorité, fait l'objet de publications dans des périodiques scientifiques de haut niveau, et d'expertises de la part de la communauté scientifique internationale. Cela ne veut bien évidemment pas dire qu'il faut les prendre comme une vérité absolue et ne pas les discuter, voire les remettre en question, mais qu'au moins une partie de la

communauté scientifique les a jugés assez sérieusement réalisés pour être diffusés. Cette condition est capitale en science et en médecine. Elle le devient plus encore lorsque les résultats sont potentiellement utilisés à des fins sociétales comme cela pourrait être le cas avec ce que les Anglo-saxons appellent désormais « *neurolaw* », néologisme qui pourrait se traduire en français par « *neurodroit* »¹.

Revenons maintenant, si vous le permettez, au propos de Corinne Bensimon sur génétique et neurosciences. Un parallèle malheureux est de plus en plus souvent proposé entre les tests ADN et les données des neurosciences. L'un des arguments est qu'à l'époque où les premiers tests ADN ont été effectués, ils ont été décriés, alors qu'aujourd'hui, ils sont quasi systématiques dans les enquêtes criminelles. Soit, mais il faut à tout prix garder à l'esprit que, dans une procédure judiciaire, comparer deux échantillons d'ADN constitue un test entre deux mesures biologiques qui sont faites au même niveau d'analyse. Essayer de relier des résultats de neuroimagerie fonctionnelle à un comportement sociétal est une « méthode » qui n'a rien à voir avec des tests génétiques. Il s'agit d'un grand écart entre un niveau qui va être celui du cerveau intégré et/ou de la neuroendocrinologie par exemple – parce que, comme l'a très bien montré Angela Sirigu, il faut appréhender les problèmes à plusieurs niveaux à l'intérieur du cerveau – et le comportement humain. Ce grand écart est un raccourci qu'il faut prendre avec la plus grande prudence. Comme nous l'avons évoqué, faire un lien direct et univoque entre une partie du cerveau, ou un réseau cérébral, et un comportement déviant est avant tout une interprétation. Nous sommes donc sur deux niveaux d'analyse différents.

Jean-Claude AMEISEN

Ces niveaux peuvent malheureusement se recouper : je me souviens d'une période où l'on a cru que la présence d'un chromosome Y supplémentaire était prédictif de formes violentes de délinquance.

Angela SIRIGU

Je comprends l'enthousiasme du public pour l'IRMf. En 1991, quand je faisais mon post-doc aux États-Unis, nous commençons à recevoir ces images et nous étions, nous aussi, enthousiastes. Malheureusement, nous avons très vite déchanté, parce que l'IRM fonctionnelle ne dit absolument rien sur les mécanismes exacts du cerveau. Si vous comparez ce qui se passe dans mon cerveau lorsque je regarde une chaise par rapport à vous qui regardez la même chaise, vous verrez que nous avons des activations semblables. En revanche, si, cette chaise me rappelle celle de ma grand-mère, vous allez détecter une autre activation dans mon cerveau.

Les expériences présentées par Serge Stoléru, qui montraient que les homosexuels interprètent certaines images de façon différente des hétérosexuels, ne signifient

¹ Les personnes que ce nouveau champ intéresse trouveront aussi en français les termes « *neuroloi* » et « *neurojustice* ». Il nous apparaît cependant que « *neurodroit* » est la traduction la plus appropriée.

absolument pas que l'on a identifié le « centre de l'homosexualité ou « le centre de la pédophilie du cerveau ». Cela veut simplement dire que ces individus interprètent les événements de façon différente. Dans ce sens, il est vrai que l'on peut avoir une certaine prédictibilité, même si elle n'est pas très fiable.

Serge STOLÉRU

L'étude en question ne s'intéresse pas du tout aux mécanismes. Les auteurs veulent seulement savoir s'il est possible de classer les interprétations des images. C'est intéressant par rapport au débat d'aujourd'hui : il se peut que les résultats de ce type de travaux, lorsqu'ils auront été appliqués à des patients tels que des pédophiles, donnent lieu - si ce n'est pas fait ici, ce sera ailleurs - à une utilisation dans les tribunaux.

Angela SIRIGU

Les seules activations cérébrales vraiment très robustes, très prédictives, sont observées lorsqu'on demande à des sujets de faire des mouvements. Avec votre main droite, vous allez activer la partie gauche de votre cortex moteur. Avec votre main gauche, vous allez activer, dans des régions bien précises, la partie droite de votre cortex moteur. Donc, si je vois ce type d'activations, je sais exactement quelle partie de votre corps vous avez bougé. En ce qui concerne d'autres activations et d'autres actions, je pense que la discussion est beaucoup plus difficile.

Serge STOLÉRU

Je voulais intervenir sur la question de la génétique. J'ai un cas de conscience sur un plan éthique. Un collègue m'a dit, sous le sceau du secret médical, qu'une personne qui a été en procès dans une affaire sexuelle était *YYY*, sans que le problème ait été soulevé dans ce tribunal. Le problème, comme le dit très justement Jean-Claude Ameisen, c'est qu'en effet, il n'y a pas de déterminisme mécanique : ce n'est pas parce qu'un individu est *YYY* qu'il va passer à l'acte. On sait en revanche que c'est un facteur de risque : il y a un peu plus de *YYY* parmi les gens qui passent à l'acte. Apparemment, ce résultat n'a jamais été révélé à cette personne, aujourd'hui incarcérée, et je trouve que cela pose un problème.

Jean-Claude AMEISEN

Au sujet du double *Y*, il me semble que ce qui avait été pris comme un facteur génétique, chromosomique, de prédisposition à des formes très violentes de délinquance s'est avéré un facteur augmentant la probabilité d'un retard mental modéré, qui expliquait une surreprésentation en prison de personnes porteuses de cette caractéristique biologique : elles étaient condamnées pour des comportements inappropriés tout à fait mineurs et qui n'avaient rien de violent. L'interprétation selon laquelle le fait qu'une particularité biologique (en l'occurrence chromosomique) soit statistiquement plus fréquente chez des personnes emprisonnées signifie qu'elle est, en tant que telle, la cause d'une prédisposition à des comportements violents ou au crime, se révèle souvent simpliste, non seulement source d'erreur, mais aussi de

stigmatisation, de discrimination, ou d'exclusion. Dans ce domaine, *dire*, et à plus forte raison *pré-dire*, est rarement neutre. Le risque de confusion entre corrélation et causalité est toujours important, et souvent mésestimé. Quand bien même un lien de causalité existe, il peut souvent se révéler beaucoup plus complexe qu'au premier abord. Je vais vous donner un exemple caricatural, beaucoup plus général que le précédent. Aux États-Unis, les personnes, notamment les hommes jeunes, qui ont la peau noire ont une probabilité environ dix fois plus grande que les autres de se retrouver en prison. Faudrait-il en déduire que la couleur de la peau est un facteur biologique de prédisposition à commettre des actes délictueux ? C'est méconnaître que le fonctionnement de la société – le regard porté sur les autres, sur certains autres, et les conséquences en matière de discrimination, de pauvreté, d'exclusion, de violence – joue un rôle essentiel dans le fait que des personnes partageant certaines caractéristiques sources de discrimination peuvent se retrouver plus souvent en prison que d'autres. Imaginons que l'on essaie, toujours aux États-Unis, de découvrir des facteurs génétiques corrélés à l'emprisonnement : on découvrirait certaines séquences génétiques qui sont en cause dans le développement de certaines maladies de l'hémoglobine, et qui sont plus fréquentes chez les personnes dont les ancêtres sont d'origine africaine, qui seraient donc surreprésentées chez les personnes emprisonnées. Bien sûr, on dirait probablement que cette corrélation n'a aucune signification en termes de causalité. Mais si, par hasard, certaines séquences génétiques codant pour certains neuromédiateurs étaient plus courantes chez les personnes dont les ancêtres sont d'origine africaine, la causalité risquerait de paraître signifiante... Le problème n'est pas seulement de savoir si un résultat de corrélation est statistiquement robuste, et reproductible, mais de déterminer s'il a véritablement un sens au regard de la question posée.

Sébastien TASSY

Il est vraiment très important de montrer que l'on ne peut pas juger une personne sur son patrimoine génétique ou sur son cerveau, mais sur une totalité d'éléments qui ont conduit cette personne à passer à l'acte. Aujourd'hui, il n'y a aucune évidence génétique ou neuroscientifique d'une corrélation directe. En revanche, ce qui fait la différence, c'est la clinique, d'où l'importance de l'expertise psychiatrique, avec tous les doutes que l'on peut y mettre.

Dernier exemple, la schizophrénie. Ce n'est pas parce que l'on diagnostique une schizophrénie chez une personne que celle-ci est nécessairement irresponsable. Il m'est arrivé un grand nombre de fois de déterminer qu'un schizophrène était parfaitement responsable de certains actes sans rapport direct avec son déterminisme pathologique. On ne peut donc pas s'éloigner de la description clinique qui doit être faite et qui me paraît être la seule chose sûre.

Deuxième table ronde *Perspectives éthiques et légales sur l'utilisation des neurosciences dans le cadre des procédures judiciaires*

Participants :

Arnaud MARCHADIER, responsable R & D, société *Useful Progress*,
membre du groupe de recherche STIC - Santé (CNRS/INSERM)

Hervé CHNEIWEISS, directeur de recherche au CNRS, directeur
du laboratoire « Plasticité Gliale », INSERM/université Paris-Descartes,
Centre de psychiatrie et neurosciences

Christian BYK, juge à la Cour d'appel de Paris, secrétaire général
de l'Association internationale Droit, Éthique et Science, rédacteur en chef
du *Journal international de bioéthique* et membre de la Commission française
pour l'Unesco

Jean-Claude AMEISEN, médecin, chercheur, professeur d'immunologie,
université Paris-Diderot, président du Comité d'éthique de l'INSERM,
membre du Comité consultatif national d'éthique

I. L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle

Arnaud MARCHADIER

Je travaille pour la société *Useful Progress* qui développe de nouvelles stratégies
logicielles et matérielles en imagerie 3D haute définition, appliquées entre autres à la
recherche clinique¹.

Le but de mon intervention est d'expliquer les principes de l'imagerie cérébrale par
résonance magnétique ou IRM. J'exposerai quelques détails techniques pour illustrer
les avantages et les limites de l'IRM.

Cette présentation a été réalisée en collaboration avec Catherine Vidal, neuro-
biologiste et directrice de recherche à l'Institut Pasteur.

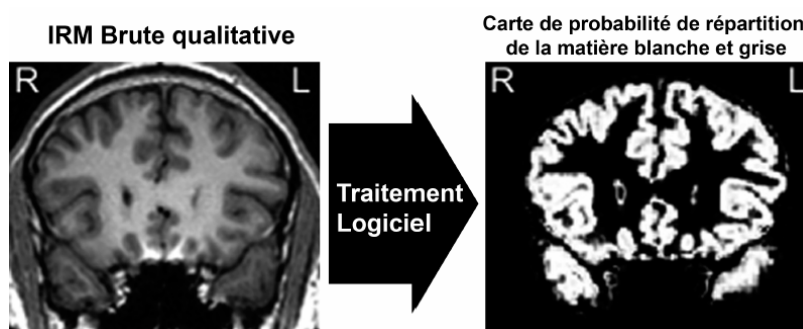
La technique de l'IRM permet de réaliser des images basées sur les propriétés
d'aimantation des molécules des tissus du corps humain. On peut obtenir deux types
d'informations : d'une part, une image de la structure du cerveau, l'*IRM anatomique* ;

¹ Site Internet : www.usefulprogress.com.

d'autre part, une image de l'activité du cerveau pendant une opération mentale ou en réponse à une stimulation, l'*IRM fonctionnelle* ou *IRMf*.

Des images en IRM anatomique ont été utilisées à plusieurs reprises lors de procès dans différents pays. Une première question se pose. Les images en IRM correspondent-elles à l'anatomie réelle du cerveau, sachant que leur précision varie entre 1 et 2 millimètres. Prenons l'exemple des méthodes de mesure de l'épaisseur du cortex cérébral. Sur l'image anatomique de la *Figure 11*, on distingue, d'une part la matière grise avec les circonvolutions qui forment le cortex cérébral, et, d'autre part, la matière blanche qui est constituée des fibres nerveuses issues du cortex cérébral.¹ À partir de ces images, comment procéder pour faire une évaluation quantitative de l'épaisseur du cortex cérébral ? L'IRM brute est une image qualitative avec différents niveaux de gris. À partir de cette image, grâce à un traitement logiciel, on va obtenir une carte de probabilité de la répartition de la matière grise et de la matière blanche. La limite en gris et blanc dépend des paramètres du logiciel qui sont choisis par l'expérimentateur. Dans ce traitement de l'image, l'épaisseur du cortex est donc devenue une probabilité statistique et non une mesure absolue. Les risques de biais et d'erreurs dans l'évaluation de la mesure du cortex sont inhérents à ce type d'analyses d'images.

Figure 11 : Illustration d'un traitement d'une IRM brute quantitative



Source : Eriksson S. H. et al. (2009), *Journal of Neurosciences Methods*, vol. 181

Une autre question posée par l'IRM anatomique est celle de la signification des variations d'intensité du gris dans le cortex cérébral. Il faut savoir que la matière grise est composée d'environ 15 % de corps cellulaires neuronaux et de vaisseaux sanguins, de 10 % de cellules gliales et de 75 % de fibres nerveuses et de prolongements neuronaux². Compte tenu de cette composition hétérogène, il est difficile d'interpréter, par exemple, une réduction de l'intensité de gris du cortex. Est-ce une diminution du nombre de neurones, une modification de la vascularisation ou encore une augmentation des fibres nerveuses ? Un cortex moins épais chez un individu

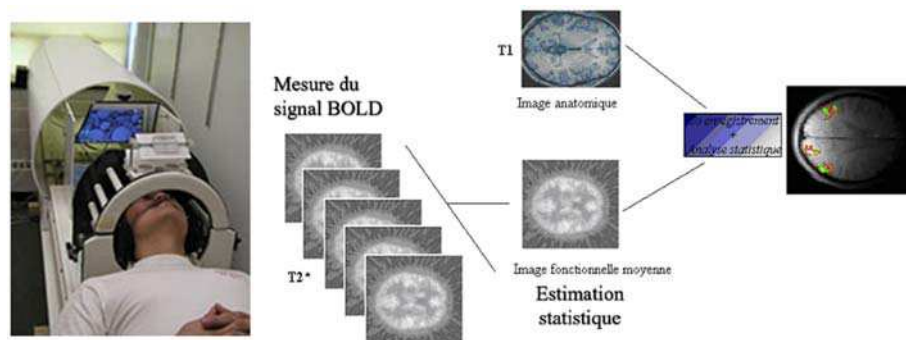
¹ Eriksson S. H., Free S. L., Thom M., Symms M. R., Martinian L., Duncan J. S. et Sisodiya S. M. (2009), "Quantitative grey matter histological measures do not correlate with grey matter probability values from *in vivo* MRI in the temporal lobe", *Journal of Neurosciences Methods*, vol. 181, p. 111-118.

² Giedd J. N. (2008), "The teen brain: Insights from neuroimaging", *Journal of Adolescent Health*, vol. 42, p. 335-343.

n'implique pas forcément une déficience du fonctionnement des neurones. Ces limitations dans la fiabilité des images anatomiques doivent être prises en compte dans l'interprétation des images en IRM.

L'IRM *fonctionnelle* donne une image de l'activation du cerveau pendant une opération mentale ou en réponse à une stimulation. Il ne s'agit pas d'une mesure directe de l'activité des neurones mais d'une mesure des variations du flux sanguin au voisinage des zones cérébrales activées. Une activation accrue des neurones dans une zone s'accompagne d'une dilatation des vaisseaux sanguins avoisinants avec un apport d'oxygène porté par l'hémoglobine. C'est sur ce principe que repose l'évaluation de l'activité cérébrale en IRMf. En pratique, le patient est allongé, immobile, la tête enchâssée dans un système qui, via un prisme, lui permet de voir un écran sur lequel sont inscrites les instructions pour faire un test (Figure 12).¹

Figure 12 : Réalisation d'une IRM fonctionnelle



Source : Brett M. et al. (2002), Nature Revue Neurosciences

Pour obtenir une image fonctionnelle, il faut effectuer des mesures répétitives pour acquérir plusieurs images des états d'activation et de repos du cerveau. Pendant ces différentes phases, le sujet doit rester strictement immobile pendant plusieurs minutes, sous peine de perturber l'acquisition des données. Les mouvements oculaires ou de déglutition peuvent créer des artefacts dans les images.

Ensuite, le traitement logiciel de l'ensemble des images calcule une estimation statistique de l'activation pour donner une image fonctionnelle moyenne. Ce traitement permet d'extraire un signal du bruit de fond de l'activité cérébrale. Ce signal dépend du choix des paramètres d'analyse du logiciel. Selon le seuil défini par l'expérimentateur, une activation sera ou non considérée comme significative.

Une illustration en est donnée dans un article récent² qui passe en revue les études en IRMf sur les activations cérébrales dans des tests de langage chez les femmes et les hommes. Avec un traitement statistique utilisant un seuil de significativité p inférieur à 0,05, les zones activées pendant la tâche de langage sont situées dans un

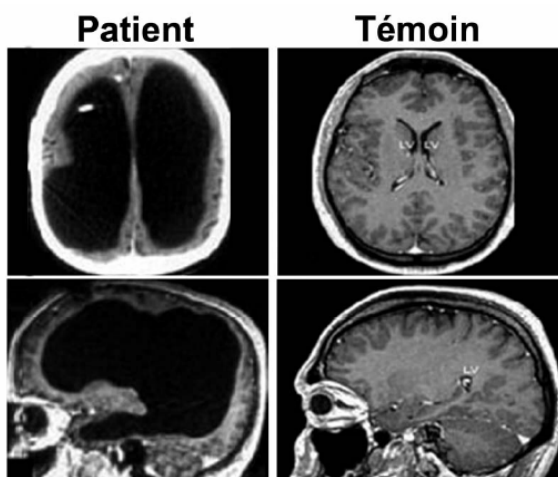
¹ Brett M., Johnsrude I. S. et Owen A. M. (2002), "The problem of functional localization in the human brain", *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), p. 243-249.

² Kaiser A. et al. (2009), « On sex/gender related similarities and differences in fMRI language research », *Brain Research Reviews*, vol. 61, p. 49-59.

seul hémisphère et sont identiques chez les femmes et les hommes. En revanche, avec un autre traitement logiciel et un seuil statistique inférieur à 0,001, les zones d'activation apparaissent très différentes entre les sexes. Elles sont plus nombreuses et se répartissent sur les deux hémisphères. Ainsi, un changement de paramètre dans la chaîne d'analyse peut conduire à des conclusions radicalement différentes. Cet exemple montre à quel point la prudence s'impose dans l'interprétation des images en IRMf. De plus, la plupart des études portent sur un faible nombre de sujets examinés, en général de 20 à 40. Pour tirer des conclusions fiables, il faut ainsi se référer à des méta-analyses qui font la synthèse de plusieurs études en IRMf sur le même thème et rassemblent plusieurs centaines de sujets testés. Pour ces différentes raisons, l'utilisation de l'IRMf d'un individu unique dans un cadre judiciaire est sujette à caution.

Il convient de rappeler le cas exceptionnel d'un patient de 44 ans, père de famille et menant une vie professionnelle normale, qui est venu consulter à l'hôpital de la Timone à Marseille pour une faiblesse à la jambe¹. L'examen IRM a révélé que son crâne était essentiellement rempli de liquide intracrânien (céphalorachidien) et que son cerveau formait une mince couche aplatie sur les parois du crâne (*Figure 13*). En fait, ce patient souffrait d'hydrocéphalie à la naissance. Cette anomalie est classiquement soignée par la pose d'un drain qui permet d'évacuer le liquide en excès. Or le drain s'est bouché et progressivement la pression du liquide a fini par refouler le cerveau sur les parois de la boîte crânienne. Tout cela s'est passé sans aucune conséquence dans la vie du patient, qui ne s'est jamais douté de rien !

Figure 13 : Comparaison de l'IRM d'un patient et d'un sujet témoin



Source : L. Feuillet et al. (2007)

Ce cas, comme bien d'autres, donne une illustration frappante de la plasticité du cerveau qui se façonne en fonction de l'expérience vécue et des apprentissages à tous les âges de la vie². Il apporte aussi la démonstration que les capacités mentales ne dépendent pas directement de la forme du cerveau, ni de l'épaisseur du cortex. Il

¹ Feuillet L. *et al.*, (2007), « Brain of a white-collar worker », *Lancet*, vol. 307, p. 262.

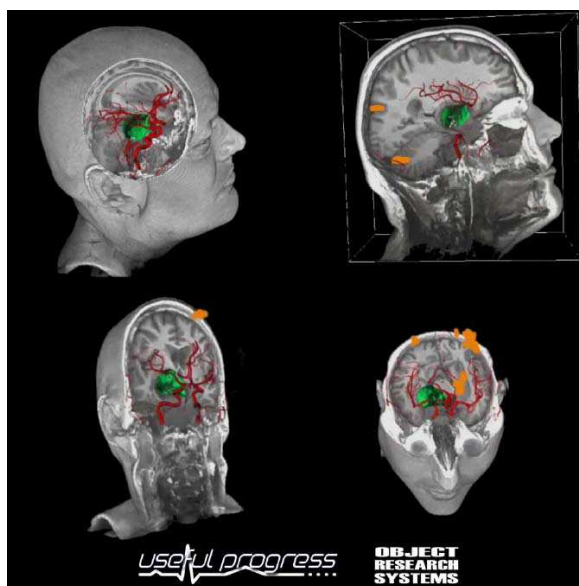
² Vidal C. (2009), *Le cerveau évolue-t-il au cours de la vie ?*, Paris, Le Pommier.

s'agit d'un résultat fondamental qui montre que la présence d'une anomalie cérébrale ne permet pas de prédire le devenir d'un sujet, qu'il soit jeune ou adulte.

En conclusion, la prise en compte des limites techniques de l'IRM et des capacités de plasticité du cerveau conduit à relativiser l'interprétation des images en IRM et questionne par là même la pertinence de leur utilisation dans les Cours de justice.

Au-delà de ce champ d'application, les technologies d'imagerie cérébrale ont permis des avancées majeures de nos connaissances pour la recherche clinique et fondamentale. Il est désormais possible d'associer dans une seule représentation en 3D les différentes modalités de l'IRM : anatomique, fonctionnelle et de perfusion pour voir la vascularisation du tissu cérébral. La *Figure 14* illustre l'apport de l'imagerie pour planifier l'opération d'une tumeur (en vert). Le neurochirurgien peut définir le meilleur corridor chirurgical virtuel pour ôter la tumeur tout en évitant les vaisseaux (en rouge) et les zones cérébrales à préserver (en jaune). L'optimisation des technologies d'imagerie en clinique humaine est une des vocations de la société *Useful Progress*.

Figure 14 : Reconstitution en 3D d'une tumeur cérébrale



Source : Useful Progress

II. Les neurosciences, nouvelle branche de la médecine légale ?

Hervé CHNEIWEISS

Je ne suis pas du tout un spécialiste de l'imagerie fonctionnelle, je suis un neurobiologiste moléculaire et cellulaire, je m'intéresse aux cellules souches neurales et à la plasticité sous l'angle de ces cellules gliales que vous venez de voir et qui représentent la principale population du système nerveux, et la plus plastique, c'est-à-dire capable de remaniements conduisant à une profonde modification de leurs

fonctions. Aujourd'hui, on peut reprogrammer certaines de ces cellules gliales en cellules souches pour en faire peut-être des nouveaux neurones. C'est une voie prometteuse pour une neurologie régénérative.

La question que je voudrais aborder est plus globale. Elle concerne l'interprétation que nous avons des données scientifiques – en tant que médecin et neurobiologiste, je ne peux pas être contre les progrès fantastiques qui viennent d'être évoqués – et le fait que nous avons connu un bouleversement total de nos représentations concernant le cerveau (comme cela a été évoqué par Angela Sirigu à propos de l'intentionnalité).

Nous savons aujourd'hui que nous ne percevons pas simplement le monde, mais que le monde s'incarne en nous avant que nous ne prenions une quelconque conscience de ce monde. Toute perception est d'abord pour notre cerveau une représentation du monde dans lequel il agit. Notre cerveau est en permanence dans une action du monde, une projection et non dans une simple perception. À partir de là, la question fondamentale est de savoir justement si les neurosciences peuvent devenir une nouvelle branche de la médecine légale, si on peut faire du *brainotyping* comme on fait du *genotyping*, si les empreintes cérébrales vont s'ajouter demain aux empreintes digitales et aux empreintes d'ADN ; et si les données des neurosciences peuvent ou non soutenir le déterminisme déjà évoqué ici à plusieurs reprises. Pour le dire autrement, pourrait-on prédire le comportement en « lisant dans la pensée », pour reprendre une vision de science-fiction colportée par une certaine presse ? Là, soudain, beaucoup de personnes s'intéressent aux neurosciences... L'utilisation légale des neurosciences n'est pas une spéculation intellectuelle : l'exemple de la décision de la Cour suprême américaine se prononçant contre l'exécution d'un condamné est décrit dans *La Note de veille* du Centre d'analyse stratégique¹. Cette décision a été prise au motif qu'il y avait une insuffisance de maturité cérébrale jusqu'à un certain âge. Pour trouver un prétexte afin d'éviter la peine de mort, c'est très bien. De là à valider le fait que la décision était scientifiquement valable, il y a encore loin.

Nous devons tout d'abord rappeler que l'instrumentalisation des neurosciences fait déjà partie du paysage dramatique du XX^e siècle, avec les pratiques eugénistes, qui n'ont pas eu besoin d'attendre les techniques les plus sophistiquées comme l'IRMf. Je vous rappelle que dans des pays démocratiques comme la Scandinavie ou les États-Unis, des centaines de milliers d'individus ont été stérilisés pour la seule raison qu'ils étaient des malades mentaux et qu'il fallait éviter leur reproduction, le présumé étant évidemment que ces troubles mentaux étaient d'origine génétique et donc transmissibles. Dans de nombreux États sur cette planète, l'homosexualité est encore considérée comme une anormalité voire un crime. Le problème est donc de savoir si la culture du résultat chiffré qui se diffuse aujourd'hui de la sphère financière à l'économie en général et de l'économie à la politique va maintenant s'appliquer à la loi. Je m'interroge sur le fond et me demande si la fétichisation du chiffre ne conduit pas à une instrumentalisation de la science en général et des

¹ Sauneron S. et Oullier O. (2010), *op. cit.* ; www.strategie.gouv.fr/article.php3?id_article=1092.

neurosciences en particulier, pour donner une apparence rationnelle ou pseudo rationnelle à des *a priori*, en les rapportant à des taux hormonaux ou à des volumes de cortex cérébral. Et au-delà, pour donner une apparence rationnelle à des comportements en voulant définir, à partir de paramètres chiffrés biologiques donc des faits incontestables, le normal de l'anormal, et démêler le délinquant du déviant, le contrevenant responsable du malade mental. Tout à l'heure, nous avons évoqué le problème du *X* fragile ou le problème du *Y* supplémentaire. Les statistiques nous disent qu'il y a plus de délinquance associée à ces particularités chromosomiques. Mais il faut voir de quoi il est question et quel abus est fait de ces statistiques. Aux États-Unis, dans ces statistiques de délinquance sont aussi incluses les « *offenses* ». De fait, les personnes atteintes du syndrome de l'*X* fragile ou d'un *Y* surnuméraire ont souvent un retard psychomoteur et ne respectent pas forcément toutes nos normes sociales. Par exemple, elles empruntent des objets sans vraiment s'en rendre compte. Si elles boivent sur la voie publique aux États-Unis, c'est considéré comme une *offense* et tout cela entre dans des statistiques dites de « délinquance », qu'il faut donc regarder avec beaucoup de prudence.

Le fait de connaître un lien de corrélation entre l'activité d'une structure cérébrale et un comportement nous donne-t-il réellement des indications sur le sous-jacent motivationnel de ce comportement ? Donne-t-il un lien de causalité ? Le problème est que l'on commet trop souvent une faute logique. On assimile par exemple – cela a été évoqué tout à l'heure – la conscience à la prise de décision. Il y a aujourd'hui beaucoup d'exemples pour soutenir que l'on peut prendre une décision inconsciente sans que notre liberté d'avoir pris cette décision, c'est-à-dire les degrés d'autonomie qui ont concouru à la prise de décision, soit en cause. Il y a beaucoup de décisions que l'on prend de façon inconsciente. On ne peut pas donner des chiffres, mais 90 %, 95 %, l'essentiel de notre activité cérébrale est inconscient. En ce moment, j'espère que plusieurs d'entre vous m'écoutent : vous ne faites pas attention à votre attitude, vous ne faites pas attention à la façon dont vous tenez votre stylo, vous ne faites pas attention à des milliers de choses que fait votre corps de façon totalement inconsciente à chaque instant.

Aujourd'hui, la question se pose de l'entrée de ces techniques des neurosciences dans la procédure du tribunal – l'IRM en est le prototype, mais beaucoup d'autres techniques de neurosciences peuvent être impliquées. Que signifieront-elles ? Prenons l'exemple d'un accusé particulièrement repoussant, un « gothique » hérissé de piercings, un *Hell's Angel* ou un « crâne rasé », et on décide d'avoir recours à une analyse IRMf pour le bien de la justice. Va-t-on la faire passer à l'accusé, aux membres du jury, au juge ? À Christian Byk en face de moi et à ses assesseurs ? La question peut paraître fondamentale en vue de garantir à cet accusé un jugement équitable. Mais le résultat de cette IRMf, si tout se passe bien, sera de mettre en évidence chez le juge et les jurés une image du dégoût, ce qui est une attitude relativement raisonnable par rapport à quelqu'un qui, dans sa présentation, se revendique comme repoussant, surtout si on y ajoute un crime lui-même repoussant. Mais le fait d'enregistrer une image correspondant à une émotion augmentée du dégoût préjuge-t-il d'un quelconque *a priori* de la personne vis-à-vis du fait de condamner ou de ne pas condamner, de considérer *a priori* comme coupable ou non

coupable ? Ne faudrait-il pas presque s'inquiéter d'une absence d'émotion ? L'examen IRM n'aura donc aucune valeur prédictive.

Je souhaiterais vous entretenir brièvement d'un épisode d'une série télévisée intitulée *Lie to me*¹, que je vous recommande. Le héros dirige une agence spécialisée qui a développé une technique pour détecter le mensonge, en s'appuyant sur les attitudes verbales et corporelles. Dans le deuxième épisode, les membres d'une Agence gouvernementale, du genre FBI, font la démonstration d'un tout nouveau détecteur de mensonge, qui ne fait appel ni à l'IRM ni aux techniques classiques de galvanométrie, et dont ils garantissent l'infailibilité. Visiblement peu impressionné, le héros place un œuf d'autruche entre les mains du responsable du « FBI », en lui annonçant que son appareil ultrasophistiqué n'est pas plus fiable que cet œuf. Une assistante entre alors dans la pièce d'interrogation, pose des questions au sujet témoin, sans oublier de dégrafer son corsage, de croiser les jambes, de lui faire un sourire aguicheur... Le témoin est troublé et l'appareil se met à afficher « faux » à toutes les réponses, alors que les questions sont basiques : « Quel est votre nom ? », « Quelle est votre date de naissance ? ». Le chef du FBI y perd son latin, s'affole devant cette défaillance. Soudain, l'œuf d'autruche éclate dans sa main et la tête d'un oisillon apparaît : la chaleur de ses mains, due à sa brutale émotion, a provoqué l'éclosion.

Ce détour pour vous dire que le problème est que nous enregistrons des images que nous interprétons mal. On nous présente des images. Amour, haine, peur, dégoût : l'hippocampe, l'amygdale, le cortex limbique s'allument. Nous enregistrons un changement d'état émotionnel. Mais le chemin inverse, qui consiste à partir d'une activité augmentée de l'amygdale pour déduire l'origine d'une émotion, n'est pas possible. Qu'est-ce que cela signifie ? Si l'on veut faire de la philosophie, reprendre une formulation de Hume, ce n'est pas parce que les choses sont telles que nous les observons qu'elles devraient être ainsi. Tous les sujets se prêtant aux expériences d'imagerie fonctionnelle sont placés dans des conditions expérimentales particulières, ils ont une histoire particulière. Je pourrais citer un exemple publié dans *Neuron* en 2004, sur la préférence pour une boisson gazeuse : Coca-Cola® *versus* Pepsi®². On demandait aux sujets leur boisson préférée. On pouvait ensuite reconnaître cette préférence à l'ampleur d'activation des « circuits de la récompense » en IRM, selon que les « amateurs Coca » buvaient du Coca ou du Pepsi, ou inversement. À cette précision près que l'activation n'était observée que si les sujets savaient quelle marque de boisson ils buvaient. Si la marque était masquée, il n'y avait plus aucune différence en IRM...

Pour en revenir au tribunal, on voit donc que la question du détecteur de mensonge sophistiqué va bien au-delà des images. Elle tient à la valeur de vérité scientifique que nous prêtons à des images de fonctionnement cérébral. Prenons un sujet qui a été témoin d'une scène violente : comment traiter son adhésion au souvenir qu'il peut en avoir, fût-il erroné ? L'imagerie cérébrale, si elle s'avère possible, montrera que le

¹ www.fox.com/lietome/.

² McClure S. M., Li J., Tomlin D., Cypert K. S., Montague L. M. et Montague P. R. (2004), « Neural correlates of behavioral preference for culturally familiar drinks », *Neuron*, 44, p. 379-387 ; www-psych.stanford.edu/~dnl/pdf/McClureLi2004.pdf.

sujet ne se ment pas à lui-même et ne ment pas au tribunal. Mais cela voudra seulement dire qu'il dit *sa* vérité, et qu'il y adhère, ce qui n'est pas forcément *la* vérité. Ajouter des méthodes d'hypnose, de psychothérapie ou des drogues qui lèvent des barrages à l'inhibition de la mémoire, ne changera pas cette capacité d'adhésion du sujet à ce qu'il croit avoir vu et n'améliorera pas davantage notre capacité à savoir s'il dit vrai. Pour dire les choses autrement, il n'y a pas de vérité neurale. Le système nerveux existe depuis des milliers d'années, il a subi une évolution darwinienne pour ce qui est de l'organe biologique. Ensuite, la manière dont on l'utilise est une façon sociale intégrée à son contexte en permanence. Il est imbibé, que nous le voulions ou non, des notions culturelles et des préjugés sociaux que nous véhiculons. Je ne vais pas revenir sur ce qu'a dit Jean-Claude Ameisen ou sur l'exemple de l'homosexualité qui peut, dans certains cas, être considérée comme une anomalie biologique ou un crime.

Donc la question fondamentale est celle du compatibilisme. La justice est basée sur la rationalité de l'individu et sur sa capacité de libre choix au moment des faits, mais cette rationalité est forcément imparfaite, dépendante du contexte et de l'histoire, tant du sujet que de l'action. La question importante pour moi est celle de la plasticité et de l'évolutivité. On peut toujours voir la peine, la sanction, de deux façons. La première est l'approche conséquentialiste. La personne était consciente de ce qu'elle faisait, elle savait ce qu'elle risquait. La loi est dure, mais c'est la loi. Donc on arrive aux peines automatiques ou aux peines plancher : « Il a ce qu'il mérite », il a commis un acte répréhensible, la sanction tombe. La deuxième façon, c'est de considérer le cerveau dans son histoire, passée et à venir, et de s'interroger sur l'intérêt pour la société de la sanction ou de la peine et dès lors de prendre en considération le potentiel, quand il existe, de plasticité, d'évolution, et les possibilités que le comportement qui a été tel à un moment donné soit différent à l'avenir.

Je ne vais pas entrer dans les détails sur les cellules gliales, sur les cellules souches, sur la dynamique de la plasticité, mais on sait aujourd'hui que le système nerveux, qu'on a pu penser rigide à un moment, est bien évidemment dynamique, du premier au dernier jour – même s'il y a assez peu de nouveaux neurones qui se forment. Chez l'homme, c'est probablement uniquement le cas dans l'hippocampe, donc la région impliquée dans la mémoire. Mais ces quelques milliers de neurones supplémentaires qui apparaissent chaque jour sont essentiels à des phénomènes de mise en mémoire, à la formation de nouveaux circuits. À côté de cela, vous avez ces cellules gliales, les astrocytes, les oligodendrocytes produits en bien plus grand nombre car ils se renouvellent beaucoup plus, et dont la plasticité est majeure, et qui interviennent dans tous les processus d'information. Quand vous voyez une activité en IRM fonctionnelle ou quand vous voyez en tomographie à émission de positrons (PET scan) une activité cérébrale, en fait c'est l'activité des astrocytes que l'on mesure, donc l'activité des cellules gliales qui reflète secondairement l'activité de l'ensemble des circuits sous-jacents, y compris les neurones.

Je voudrais terminer en disant que ce que l'on voit de notre activité est le reflet du fait que nous sommes des êtres humains. C'est trivial, mais c'est ainsi. Angela Sirigu a pointé l'amygdale, qui en est un bon exemple. L'amygdale est un carrefour impliqué à la fois dans le cerveau émotionnel, le cortex limbique et dans le cerveau

rationnel, le cortex préfrontal qui élabore des scénarios. Au fond, l'amygdale¹ est un passage obligé, et c'est aussi un instrument de balance entre les différents scénarios.

Il est intéressant de rapporter une expérience récente qui a été déjà reproduite et qui est basée sur la vision d'un film d'animation réalisé dans les années 1940, en noir et blanc, où l'on voit simplement deux triangles, un grand et un petit, puis un petit cercle se promener sur l'écran. À certains moments ces objets sortent de l'écran ou y reviennent et à d'autres moments se collisionnent. Quand on demande à un sujet normal ce qu'il voit, il va décrire une scène dans laquelle un méchant grand triangle poursuit un petit pour essayer de l'avaler et un courageux petit cercle qui essaie de s'interposer. En IRM fonctionnelle en parallèle, que voit-on ? On voit un allumage de l'amygdale. La même scène a été présentée à des sujets qui, à la suite d'un accident vasculaire cérébral ou d'une tumeur, ont eu une lésion de l'amygdale : quand on leur demande ce qu'ils voient, ils répondent « un grand triangle, un petit triangle et un cercle ».

Notre cerveau fonctionne en permanence dans une vision anthropomorphique du monde. Il passe son temps à remplir le monde de sens et d'intentions. Nous imaginons le monde, nous rêvons le monde, nous anticipons tout ce que nous faisons. Nous passons notre temps à projeter une image mentale anthropomorphique de ce monde. Ce que montre l'imagerie fonctionnelle, c'est le développement de cette activité mentale qui doit toujours être resituée dans un contexte et dans une histoire du sujet. De ce point de vue, je crains que les neurosciences soient encore peu contributives à la loi, sauf pour souligner notre complexité. Avons-nous besoin de preuves scientifiques pour cela ?

III. Les difficultés légales et éthiques liées à l'utilisation des neurosciences

Christian BYK

Merci pour cette invitation qui est pour moi d'autant plus impressionnante que je me trouve pour la première fois face à deux Républiques. Une République apaisée, devant son drapeau et ses valeurs, et une République combattante². C'est peut-être le défi qui est posé aux juristes de la place du droit et de la justice dans notre société, puisqu'il est inscrit au fronton du Palais de Justice de Paris « *Gladium custos legis* », *le glaive gardien de la loi*.

Je vais aborder cette question par une réflexion sur les politiques publiques, puisque nous sommes ici au Centre d'analyse stratégique. Pour cela, je commencerai par citer le Président de la République lors de la rentrée solennelle des vœux 2009 à la Cour de cassation. Il s'exprimait ainsi : « *Je pense qu'il est possible d'aboutir à un*

¹ LeDoux J. E. (1994), « Emotion, memory and the brain », *Scientific American*, p. 50-57.

² Christian Byk fait ici référence au tableau qui orne la salle de conférence du Centre d'analyse stratégique (photographie de l'œuvre de Rude, *Le Chant du départ*, façade de l'Arc de triomphe de l'Étoile) et au buste de Marianne, qui se trouve sur le linteau de la cheminée de cette salle.

consensus sur une nouvelle procédure pénale, plus soucieuse des libertés, plus adaptée aux évolutions de la police technique et scientifique. À l'heure de l'ADN, la procédure pénale ne peut plus avoir pour socle le culte de l'aveu ».

Les neurosciences correspondent-elles à cette invitation du Président de la République à mettre en place la science et la technique au cœur du système de la justice pénale ? C'est la question qui se pose à nous et à laquelle je vais essayer de répondre en respectant le titre de cette table ronde, c'est-à-dire en traitant les questions de la culpabilité et de la responsabilité mais également celle de la dangerosité.

Que peuvent nous dire les neurosciences sur la culpabilité ? S'agit-il d'un nouveau détecteur de mensonge ? À cet égard, je rappelle qu'en juin 2008, une Indienne de 24 ans a été condamnée à la prison à perpétuité pour avoir empoisonné son fiancé¹. Elle niait les faits mais un examen d'imagerie cérébrale a montré que son cerveau traitait le mot « cyanure », le poison utilisé, comme un terme familier. Le tribunal a considéré l'expérience comme une preuve à charge. En France, si aucun procès de ce genre n'a encore eu lieu, des préoccupations existent pour un futur proche. Quant au Parlement, il avait convoqué le 26 mars 2008, à l'invitation de Messieurs Clayes et Vialatte, un panel d'experts à l'Assemblée nationale. Je crois qu'Hervé Chneiweiss y participait. Son objectif était précisément de saisir les enjeux éthiques liés à ces nouvelles techniques d'exploration du cerveau². La question qui vient, que certains ont posée, notamment à travers leurs remarques, est de savoir s'il s'agit d'un véritable apport pour la justice ou bien d'une illusion tragique. C'est une illusion tragique au regard de la crédibilité scientifique si l'on en croit l'analyse critique d'Olivier Oullier selon lequel « *ces images cérébrales donnent l'illusion au scientifique comme au néophyte, que l'on a un accès direct à la pensée, à la boîte noire qu'est le cerveau* ».

Pour d'autres, comme Stanislas Dehaene, directeur de l'unité de neuroimagerie cognitive de l'université Paris-Orsay, « *seules les idées, émotions ou actions assez grossières peuvent être visualisées* » : « *La pensée fine, celle du souvenir par exemple, restera longtemps hors de portée pour ne pas dire à jamais* ». Si l'on synthétise ces critiques, quand on prétend, par exemple, faire une neuroanatomie du deuil par imagerie cérébrale, on ne tient pas compte du caractère relationnel, contextuel du deuil que mentionnait une autre critique. En fait, nous avons découvert ici un mécanisme de corrélation mais, comme cela a été rappelé à l'instant, aucun mécanisme physiologique pour produire expérimentalement de la sympathie ou de l'empathie. Ce sont ici des corrélations et non des mécanismes explicatifs. Je laisse les scientifiques compléter ces critiques.

En ce qui concerne les politiques criminelles, un certain nombre de réflexions et de propositions sont suggérées. Dans le cadre de la présidence française de l'Union européenne, le ministère de la Justice a organisé les 16 et 17 octobre 2008 à Lyon un

¹ www.20minutes.fr/article/254002/Sciences-Les-delinquants-indiens-prives-de-mensonge.php.

² www.senat.fr/opicst/audition_public/cr_bioethique_2008.pdf.

colloque intitulé « La preuve scientifique en matière pénale »¹, duquel il ressort un certain nombre de constats que je vais synthétiquement énumérer. Il s'agit de la nécessité pour ces évolutions d'être accompagnées d'une multiplication des bases de données et des échanges entre laboratoires permettant de procéder à des comparaisons ; de la nécessité de faire preuve de circonspection dans l'appréhension de cette preuve scientifique, nécessairement relative et « affaire de probabilité ». La valeur accordée à la preuve scientifique, au regard du questionnaire envoyé aux États membres, est bien souvent considérée comme la clé du procès pénal. Mais compte tenu du principe de la liberté de la preuve en matière pénale, il existe un intérêt à approfondir cette réflexion sur les limites éthiques au recours à tel ou tel modèle de preuve et sur la validation scientifique de certains types d'expertises. Le rapport souligne également l'importance de prendre en compte le principe de « l'égalité des armes » dans le procès, c'est-à-dire le respect des droits de la défense. Je pense que c'est un point auquel nous devrions être particulièrement sensibles puisque le juge d'instruction va disparaître de notre droit. Il faudra donc mettre en place un système où, le parquet enquêtant à charge, les défenseurs des personnes mises en cause pourront combattre à armes égales, ce qui pose le problème du coût des expertises et de leur financement. Mais ce qui ouvrira en France la voie pour rattraper notre retard vis-à-vis du système américain, c'est sans doute cet engouement pour l'usage des nouvelles techniques scientifiques devant les juridictions.

On pourrait citer également les travaux du Conseil de l'Europe, du Comité européen de politique criminelle qui, le 29 septembre 2009, faisait un travail de synthèse sur ces questions et s'accordait à constater une grande divergence des approches en Europe. Ce travail a néanmoins également débuté dans le cadre de l'Union européenne, notamment par la rédaction d'un code de bonne conduite des experts.

Ce qu'il faut dire du droit interne français, c'est qu'il existe un certain nombre de règles relatives à la preuve pénale. D'abord, un grand principe : contrairement au droit civil, il y a la liberté de la preuve en droit pénal. C'est l'article 427 du code de procédure pénale qui énonce que, hors les cas où la loi en dispose autrement, « *les infractions peuvent être établies par tout mode de preuves et le juge décide d'après son intime conviction* ». Ce principe est valable devant l'ensemble des juridictions répressives et il ne peut y avoir de preuves préconstituées. La liberté de la preuve ne signifie pour autant qu'il n'y a pas de limite au recueil de la preuve, notamment par l'interdiction qui est faite des modes de preuves contraires aux droits de la défense et à la dignité. C'est le principe de la loyauté de la preuve.

À cet égard, en matière d'expertise, la chambre criminelle de la Cour de cassation a eu à se prononcer à trois reprises sur la régularité de procédures dans lesquelles étaient intervenus des experts en analyse comportementale, et de manière générale,

¹ « La preuve scientifique en matière pénale », *synthèse des travaux*, présentée par Jean-Marie Huet, directeur des Affaires criminelles et des Grâces ; [www.justice.gouv.fr/art_pix/1_ra_preuvescientifique .pdf](http://www.justice.gouv.fr/art_pix/1_ra_preuvescientifique.pdf).

sur le recours aux méthodes dites proactives, visant à identifier l'auteur possible d'une infraction à partir de son profil¹.

Dans les deux premières affaires, qui ont fait l'objet d'arrêts rendus le 12 décembre 2000² et le 28 novembre 2001³, la chambre criminelle de la Cour de cassation s'est prononcée sur la validité d'une audition effectuée sous hypnose. Dans ces deux cas, elle a jugé que l'audition réalisée était irrégulière, qu'elle avait compromis l'exercice des droits de la défense, la raison résidant essentiellement dans le fait que cette forme d'audition neutralise la volonté et que l'on peut donc légitimement se demander dans quelle mesure elle demeure compatible avec le libre consentement de la personne mais aussi avec le serment prêté par l'expert. Dans la dernière affaire qui a fait l'objet d'un arrêt du 29 janvier 2003⁴, la chambre criminelle a rejeté le pourvoi formé par le procureur général contre l'arrêt de la chambre d'instruction annulant l'expertise par laquelle un juge d'instruction avait procédé à l'analyse psychocriminologique des pièces d'une procédure criminelle. Au terme de son analyse des pièces du dossier, l'expert avait conclu que la personnalité était totalement compatible avec un passage à l'acte meurtrier. La chambre criminelle a considéré que ce faisant, l'expert avait, en méconnaissance des articles 156 et suivants du code de procédure pénale, tranché une question relevant de la compétence exclusive du juge, ce qui justifiait l'annulation décidée par la chambre d'instruction.

La question est de savoir ce qu'il faudrait penser, *mutatis mutandis*, de médicaments susceptibles d'agir sur le cerveau des personnes entendues par la justice pour les faire mieux se souvenir d'un certain nombre de faits. En outre, quand le recueil de la preuve est loyal et ne porte pas atteinte aux droits de l'individu, cette preuve reste libre. On doit se demander si on ne risque pas, aujourd'hui ou demain, de préférer une preuve ou des éléments de preuve rapportés objectivement grâce aux neurosciences, plutôt que de prendre le risque de l'erreur causée par une approche subjective, fondée sur l'appréciation par des psychologues du comportement de la personne soupçonnée ou sur la crédibilité des déclarations des victimes. Cela nous a été dit tout à l'heure à propos de l'affaire d'Outreau.

Deuxième point, que peuvent nous dire les neurosciences sur la responsabilité ? Les neurosciences posent ici la question du libre arbitre. Sommes-nous ce que notre cerveau nous dicte ou avons-nous le pouvoir de décider et d'agir de manière autonome ? À cet égard, le juriste ne peut se référer qu'à l'article 122-1 du code pénal qui énonce : « *n'est pas pénalement responsable la personne qui est atteinte au moment des faits d'un trouble psychique ou neuropsychique ayant aboli son discernement ou le contrôle de ses actes* ». D'où la première question : les neurosciences, notamment la neuroimagerie, nous permettent-elles de lire dans l'esprit en l'observant ? Aux États-Unis, certains tribunaux ont déjà autorisé la

¹ Lemoine P. (2005), « La loyauté de la preuve à travers quelques arrêts récents de la chambre criminelle », *Rapport annuel 2004*, Cour de cassation.

² Cass. crim., 12 déc. 2000 : *Bull. crim.*, n° 369 ; D. 2001, p. 1340, note D. Mayer et J.-F. Chassaing.

³ Cass. crim., 28 nov. 2001 : *Bull. crim.*, n° 247.

⁴ Cass. crim., 29 janv. 2003 : *Bull. crim.*, n° 22.

présentation d'imagerie cérébrale, par tomographie par émission de positons (TEP) et par imagerie par résonance magnétique (IRM). Les avocats ont utilisé ces images pour montrer la présence de lésions susceptibles de perturber le comportement de l'accusé. Nous en avons déjà parlé, je n'y reviens pas. Se pose ensuite la question de l'existence d'un déterminisme cérébral sous-entendant que la neuroimagerie révélerait que deux réseaux cérébraux sont impliqués dans le jugement moral : le système limbique, siège des émotions, et le réseau de la mentalisation, grâce auquel on adopte le point de vue d'autrui.

Hervé Chneiweiss et d'autres ont donné des réponses de scientifiques à cette thèse. Je ferai uniquement référence au philosophe Ludwig Wittgenstein, puisque dans tous ses travaux qui visent à naturaliser les émotions et les sentiments moraux, il souligne deux types de conditionnements. Le conditionnement causal : « si tu mets ta main sur la plaque chauffante, tu te brûles » – c'est une expérience –, et le conditionnement logique : « tu ne dois pas coucher avec ton frère » – c'est un argument d'autorité, qui précède toute explication et toute expérience personnelle. Un frère ne peut être défini que dans et par un système de relations, la parenté, selon une règle qui rend le système signifiant pour tous ceux qui vivent dans telle ou telle société. C'est seulement lorsqu'on a d'abord défini ce qu'est un frère, ce qu'est un don, ce qu'est un meurtre, que l'on peut formuler ce que l'on permet et ce que l'on interdit. Je crois que là, on a une idée claire de la différence entre la logique scientifique, la logique juridique et la logique judiciaire.

L'autre point que je souhaitais aborder est la relation entre dangerosité et neurosciences. À cet égard, on l'a évoqué dans la discussion et les présentations tout à l'heure, on est frappé de voir à quel point les effets d'annonce qui sont fréquents en matière de neurobiologie pénètrent facilement le grand public. Par exemple, la médicalisation de la turbulence des enfants, qui requerrait des amphétamines du type de la ritaline. Cela a suscité des débats, mais finalement, pas autant qu'on aurait pu s'y attendre. Ce n'est pas moi qui le dis, c'est un article du *Monde* du 23 septembre 2005¹.

L'une des caractéristiques des neurosciences est, en effet, d'être prises au pied de la lettre, et encore une fois, ce n'est pas moi qui le souligne, mais Jean-Michel Besnier², professeur de philosophie à la Sorbonne. On voit donc que les neurosciences conduisent à une tentation qui peut être utile à la justice pénale, celle de mettre en relation la dangerosité à des fins de dépistage et de prévention. Finalement, le dépistage grâce aux neurosciences serait une prédiction, si j'ose dire, au service de l'eugénisme judiciaire. Après avoir passé au crible tout l'ADN humain pour trouver le gène de la criminalité, de la timidité, de la schizophrénie, de l'intelligence, de la spiritualité, du cancer ou de la tabagie, nombre de scientifiques, américains surtout, tentent désormais de décoder dans le cerveau l'aire de l'agressivité ou des valeurs morales.

¹ « Zéro de conduite », *Le Monde*, 23 septembre 2005 ; www.lemonde.fr/cgi-bin/ACHATS/acheter.cgi?offre=ARCHIVES&type_item=ART_ARCH_30J&objet_id=916208.

² www.senat.fr/opepst/audition_publicque/cr_bioethique_2008.pdf.

En filigrane, l'objectif est à peine masqué : il s'agit d'utiliser les neurosciences pour identifier les individus potentiellement dangereux pour la société. « *Dans le cerveau, l'inné joue sur l'acquis, et l'acquis sur l'inné. Nous sommes en interaction permanente avec l'environnement. Croire que l'on pourrait être capable de prédire la survenue de comportements déviants rien qu'en observant le cerveau tient de l'aberration* », s'insurge Stanislas Dehaene.

Dans le contexte français actuel, l'utilisation potentielle de ces nouveaux outils alerte les experts et pose des questions. La détection souhaitée par certains signes avant-coureurs de délinquance chez les enfants de trois ans, le choix également d'ajouter à l'arsenal judiciaire une peine de sûreté préventive pour garder en détention les criminels ayant purgé leur peine mais susceptibles de récidiver, sont des évolutions récentes du débat de la société française. Elles inquiètent certains, puisque Didier Sicard, président d'honneur du Comité consultatif national d'éthique s'exprimait ainsi : « *Notre société ne supporte plus l'incertitude, elle souhaite anticiper, prédire à tout prix et peu importe la véracité de la prédiction* »¹. La question qui se pose est de savoir si les neurosciences peuvent suppléer le médecin, notamment le médecin psychiatre, dans l'évaluation de la dangerosité tant pour décider d'une surveillance judiciaire que d'une rétention ou d'une surveillance de sûreté, qui sont trois éléments nouveaux de notre dispositif depuis la loi du 25 février 2000.

Autre aspect, celui de la prévention, et, si j'ose dire, de la réhabilitation des sujets. On peut imaginer « normaliser » les comportements déviants, c'est l'objet précisément d'un autre suivi – le suivi sociojudiciaire – et d'un certain nombre de traitements médicamenteux. À cet égard, il est bon de rappeler deux avis du Comité consultatif national d'éthique. Dans son avis n° 39 du 7 décembre 1993 sur la prescription de substances anti-androgènes à des détenus condamnés pour des infractions à caractère sexuel, le Comité soulignait qu'il fallait insister sur la nécessité de recueillir un consentement particulièrement éclairé et éventuellement d'envisager un consentement renouvelé. En résumé, il notait que les circonstances dans lesquelles se présente l'administration des produits considérés sont les suivantes : les produits ne doivent être en aucune manière systématiquement administrés lors de l'incarcération et, en cours de détention, ces produits ne sauraient être prescrits qu'à titre de traitement.

Enfin, dans un second avis n° 51 du 20 décembre 1996 relatif au projet de loi renforçant la prévention des atteintes sexuelles sur les mineurs, le Comité a estimé que « *le condamné doit être éclairé sur les conséquences du suivi médicosocial et sur l'altération éventuelle de son activité sexuelle et de ses facultés, entraînée par l'administration de produits* ». Le Comité a également souligné l'incertitude qui demeure quant à la variabilité individuelle de l'effet de ces produits, au caractère réversible d'une administration sur une très longue durée et à l'absence de recul sur les effets d'un tel traitement. Il invitait le législateur à mettre en place une procédure d'évaluation au bout de deux ans.

¹ OPECST (2008), *Rapport sur l'évaluation de l'application de la loi du 6 août 2004 relative à la bioéthique*, 20 novembre 2008.

Enfin, on peut aussi imaginer supprimer le sentiment de culpabilité. Nous savons qu'un certain nombre de travaux sont menés dans le domaine militaire pour rendre les soldats plus agressifs, plus résistants à la peur, à la douleur et à la fatigue et supprimer d'une certaine manière leur sentiment de culpabilité.

Que conclure ? On peut avoir une position un peu pessimiste, celle de Didier Sicard¹, qui disait ceci : « *La rapidité avec laquelle les neurosciences conquièrent nos sociétés est déconcertante. L'expertise apportée par les neurosciences est interprétée comme une vérité* ». On peut aussi se demander si, parce que les personnes perçues par la société comme dangereuses peuvent faire l'objet de mesures de sûreté impliquant des obligations de suivi médical, l'utilisation de méthodes générées par les neurosciences ne va pas devenir, en raison de cette forte expression d'intérêt social, plus aisée à mener à leur égard. C'est le cœur des questions de politique publique qui se posent dans le domaine de la justice.

Je vous remercie.

IV. Neurosciences et éthique

Jean-Claude AMEISEN

Depuis 150 ans, la révolution darwinienne a progressivement estompé l'idée de l'existence de frontières absolues entre des entités qui semblaient jusque-là appartenir à des catégories *a priori* qualitativement distinctes : la matière et le vivant ; l'animal et l'humain ; le corps et l'esprit...

Ces représentations nouvelles peuvent donner un sentiment d'émerveillement, mais aussi de désenchantement, ou de réification, d'autant que la recherche scientifique explique, prédit et manipule d'autant mieux ce qu'elle étudie qu'elle fait abstraction d'une partie de la singularité de cet objet. L'exemple extrême en est la formalisation mathématique, où l'objet d'étude se réduit à un simple point sur une courbe. Lorsqu'il s'agit de l'humain, comment réconcilier cette vision que les sciences nous proposent de nous-même comme objet de forces aveugles qui nous contrôlent avec le sentiment que nous avons chacun d'être sujet et acteur de notre propre vie ? Comment faire en sorte que les sciences ne nous rendent pas étranger à nous-même et aux autres ?

Nous disons *je*, écrivait le philosophe Martin Buber, et la science dit *il* ou *elle*². Et il nous faut à chaque fois réapprendre à dire *je* et *tu* pour pouvoir construire un *nous*.

La démarche scientifique est interrogation sur ce que nous sommes et devenons capables de faire ; la démarche éthique est interrogation sur la façon dont nous devons utiliser ces connaissances et ces possibilités d'intervention nouvelles pour inventer librement notre avenir, dans le respect de la vulnérabilité de ceux qui nous

¹ www.senat.fr/opekst/audition_publicque/cr_bioethique_2008.pdf.

² Buber M. (1969), *Je et Tu*, Paris, Aubier.

entourent. Chaque avancée majeure des sciences du vivant – qu’il s’agisse de la théorie de l’évolution, de la génétique, ou des neurosciences – fait naître de nouvelles interrogations éthiques. Et les questions éthiques majeures que pose la biologie tiennent non seulement à ses applications techniques, mais avant tout aux bouleversements qu’elle entraîne au niveau des représentations que nous nous faisons de nous-même et des autres, et aux effets que ces transformations peuvent avoir sur nos conduites et nos valeurs. Les dérives du darwinisme social et racial en ont représenté un exemple tragique¹.

Aujourd’hui, les neurosciences bouleversent l’idée que nous nous faisons de nous-même et des autres, et transforment en objets d’étude biologique des caractéristiques aussi intimes que notre conscience, nos émotions ou notre libre arbitre. Quelle est la nature de ce *moi*, en *nous*, qui dit *je* et se recompose en permanence tout en maintenant le sentiment de notre identité ? Comment émergent notre pensée, notre mémoire et nos rêves ? Les neurosciences ont pour ambition d’explorer la nature des mécanismes biologiques qui nous permettent d’élaborer la démarche scientifique et la démarche éthique. Ainsi s’interrogent-elles sur les déterminants de la démarche éthique, et la démarche éthique s’interroge sur les implications de la démarche neuroscientifique.

Certains des problèmes éthiques liés aux développements des neurosciences ne sont pas spécifiques à ce domaine, même s’ils y prennent une particulière acuité. Il en est ainsi de la notion ambiguë de *normalité*. À partir du moment où l’on définit comme *normal* ce qui est habituel, c’est-à-dire fréquent, l’*anormal* devient un écart – une variation – par rapport à la moyenne. Le risque est alors de confondre rare, singulier, avec anormal, pathologique. Mais souvenons-nous que pour Georges Canguilhem, le pathologique² était défini comme une restriction des possibilités, des *capacités* d’une personne³. Une vision assez semblable, dans un domaine autre que la santé, à celle de l’économiste Amartya Sen, pour lequel richesse et pauvreté ne se mesurent pas en termes de quantité de biens, mais avant tout en termes de *capacités* de choix réel.

Ne sont pas non plus spécifiques aux neurosciences les risques de réduction de la complexité d’une personne aux seules données révélées par une grille de lecture biologique unidimensionnelle, conduisant à une tendance à la hiérarchisation, et au risque de stigmatisation, de discrimination ou d’exclusion : ce que l’évolutionniste Stephen Jay Gould a appelé *la mal-mesure* de l’homme⁴. Une personne est toujours plus que ce qu’on peut en mesurer. Dans un contexte plus large, réduire une personne à l’une de ses identités, en méconnaissant le caractère multiple et changeant de ces identités, constitue pour Amartya Sen la source majeure de

¹ Voir Gould S. J. (1983), *La Mal-mesure de l’homme*, Paris, Ramsay. Une manifestation de ce qu’Alain Supiot (dans *L’Esprit de Philadelphie*, Paris, Seuil, 2010) définit, dans un cadre beaucoup plus général, comme « *L’asservissement du droit aux lois supposées de l’économie, de l’histoire ou de la biologie* ».

² Canguilhem G. (2005), *Le Normal et le pathologique*, Paris, PUF.

³ Sen A. (2009), *The Idea of Justice*, Belknap Press of Harvard University Press (trad. Française (2010), *Une idée de la justice*, Paris, Flammarion).

⁴ Gould S. J. (2006), *op. cit.* et *La Structure de la théorie de l’évolution*. Paris, Gallimard.

discrimination et de violence dans le monde¹. Ne sont pas non plus spécifiques aux neurosciences la tendance à attribuer un rôle excessif au déterminisme génétique² et la méconnaissance des avancées de l'épigénétique, qui révèle la multiplicité des déterminismes à l'œuvre dans l'émergence de la singularité. « *L'intérieur et l'extérieur s'interpénètrent*, dit le généticien Richard Lewontin, *et chaque être vivant est à la fois le lieu et le produit de ces interactions* »³. Le plus souvent, l'extérieur compte autant que l'intérieur ; l'environnement autant que les gènes, l'acquis autant que l'inné, et la culture autant que la nature... La notion d'une causalité linéaire, unidirectionnelle, a été aujourd'hui remplacée, en biologie, par des relations de causalité plus complexes, où la plupart des éléments sont, selon les mots de Pascal, « *à la fois choses causantes et choses causées* ».

La question du déterminisme mène à celle de la prédiction, qui a de nombreuses implications éthiques. La prédiction peut avoir une dimension quasi métaphysique, qui engage une vision du monde et de l'humain : notre avenir, en tant que tel, serait déjà écrit. Elle peut aussi avoir une dimension plus modeste, d'ordre scientifique, consistant à se demander si certains éléments de causalité, particulièrement contraignants et dont les effets sont donc très probables, sont lisibles, et si tel est le cas, où, comment et avec quel degré de probabilité de survenue⁴ ? Paradoxalement, parler de l'avenir, c'est toujours parler du passé, car les prédictions sont fondées sur une extrapolation à partir du passé. Mais l'avenir ne sera souvent ni une simple répétition ni une simple variation, quantifiable à l'avance, du passé. L'environnement change. Et les mêmes relations de causalité, opérant dans un environnement différent, pourraient provoquer des effets très différents.

Par ailleurs, dans la quasi-totalité des cas, une prédiction valide sera de nature probabiliste. Pour exprimer la probabilité qu'un événement survienne chez une personne, il faut au préalable l'inscrire dans un groupe formé d'autres personnes qui partagent avec elle, indépendamment de leurs nombreuses différences, certaines caractéristiques particulières que l'on veut étudier. Et les prédictions concerneront non une personne donnée, mais le devenir du groupe dans lequel on l'a inscrite. Il y a plusieurs façons très différentes de *dire* un risque. *Dire* un risque qu'on pense ne pas pouvoir éviter, c'est une démarche de *prédiction*. *Dire* un risque, et proposer une démarche qui permettrait de l'éviter, c'est une démarche de *prévention*. La question importante, d'un point de vue éthique, est de savoir si cette prévention sera proposée au bénéfice de la personne, ou si c'est la personne qui sera considérée comme un risque dont il faudrait *nous* protéger à ses dépens. Le problème éthique, c'est quand la prédiction, en termes probabilistes, devient une source d'exclusion, de

¹ Sen A. (2007), *Identité et violence. L'illusion du destin*, Paris, Odile Jacob.

² Par exemple : « *Les gènes sont à l'intérieur de gigantesques robots, à partir desquels ils manipulent le monde en le contrôlant à distance. Les gènes sont en vous et moi ; ils nous ont créés, corps et esprit ; et leur préservation est l'ultime raison de notre existence...* » ; Dawkins R. (1976), *The Selfish Gene*, Oxford University Press.

³ Lewontin R. (2003), *La triple Hélice. Les gènes, l'organisme, l'environnement*, Paris, Seuil.

⁴ Voir « Les questions éthiques posées par les constructions individuelles et collectives du risque », in *Éthique et recherche biomédicale : rapport 2007*, Comité consultatif national d'éthique, La Documentation française, 2008 ; www.ladocumentationfrancaise.fr/rapportspublics/084000732/index.shtml.

discrimination ou d'enfermement pour chacune des personnes que l'on a incluses dans le groupe.

Une autre notion importante concerne le rôle de l'observateur. Il est rarement neutre, pour au moins trois raisons. La première est qu'il y a toujours interprétation. On a souvent tendance à croire que la démarche scientifique est neutre, parce que fondée sur l'objectivité et la reproductibilité. Mais l'interprétation des résultats, notamment quand ils concernent des comportements humains, se fait en référence à des systèmes de valeurs qui ne sont pas d'ordre scientifique. « *Y a-t-il de la culture dans la nature ?* » et « *Y a-t-il de la nature dans la culture ?* », demande l'éthologue Frans de Waal. « *C'est une question à laquelle nous ne pouvons pas répondre sans réfléchir à notre propre place dans la nature, une place qui est définie par notre culture*¹. » « *Avec l'avènement de la science séculaire, écrit Adam Phillips, dire que quelque chose était naturel devient une façon rhétorique de dire que quelque chose était inéluctablement important et que nous n'avions pas le choix dans ce domaine. Comme si au bout du compte, la nature nous disait ce qu'il fallait faire*² ».

La seconde raison est qu'il faut le plus souvent contraindre, et donc modifier une situation pour la rendre explorable et interprétable, par exemple pour figer la plupart des variables afin de pouvoir mesurer les conséquences de la variation de certains paramètres. La troisième raison est que pour espérer obtenir une réponse claire à une question complexe, on va souvent modifier la question elle-même. Et la réponse n'est souvent plus la réponse à la question qui n'est plus la question originelle.

Enfin, même lorsque l'observateur est absent, l'idée qu'il existe un observateur peut modifier l'observation. La représentation que nous nous faisons du regard de l'autre influe sur notre comportement³.

D'autres questionnements éthiques sont plus spécifiques aux neurosciences. Il en est ainsi des travaux qui révèlent l'importance du rôle des émotions dans la prise de décisions rationnelles. Des économistes ont proposé le concept d'*agent rationnel*, une personne qui fonderait uniquement ses choix sur ce qu'un observateur extérieur considérerait comme une maximisation automatique et prévisible de ses gains. Mais, de façon apparemment paradoxale, lorsqu'une personne fait un choix purement fondé sur un calcul rationnel, en dehors de toute dimension émotionnelle, cette personne nous paraît souvent avoir un comportement irrationnel, voire inhumain...

Il en est de même de la notion de mémoire. Il ne s'agit pas d'un simple enregistrement : toute mémoire est une reconstruction. Elle est spatialement éclatée dans

¹ De Waal F. (2001), *The Ape and the Sushi Master, Cultural Reflections by a Primatologist*, Penguin Books.

² « *Une fois que le bonheur commence à compter, de soi-disant questions biologiques deviennent des questions de morale* », in Phillips A. (1999), *Darwin's Worms*, Faber and Faber.

³ Par exemple, des travaux indiquent que, dans des universités des États-Unis, les résultats d'étudiants afro-américains étaient significativement moins bons lorsqu'ils devaient indiquer, sur leur copie, anonyme, leur couleur de peau, ce qui n'était pas le cas des étudiants blancs. La simple idée de la présence d'un observateur, et de l'opinion *a priori* négative qui lui est prêtée, fait perdre ses moyens à l'étudiant. Voir l'avis n° 95 du CCNE du 6 février 2006, *Problèmes éthiques posés par des démarches de prédiction fondées sur la détection de troubles précoces du comportement chez l'enfant* ; www.ccne-ethique.fr.

les réseaux de cellules de notre cerveau qu'elle a modifié en s'y inscrivant. Et la convoquer, c'est à la fois la recomposer et l'exposer à se modifier : se souvenir est la condition même d'un changement du souvenir. Notre mémoire est à la fois l'empreinte, en nous, de ce que nous avons été, et la modification que cette empreinte a provoquée. Si nous nous souvenons d'une rencontre, c'est que cette rencontre nous a rendu autre. Ainsi, la mémoire est la preuve vivante que *je* deviens *autre*.

Il en est de même des travaux réalisés depuis ceux de Benjamin Libet, suggérant que la sensation que nous avons de décider *librement* d'une action *volontaire* pourrait paradoxalement n'être que l'émergence au niveau de la conscience d'un processus qui a déjà commencé à être mis à exécution à un niveau inconscient. Cela signifie-t-il que le *libre arbitre* – le *free will*, la libre volonté des Anglo-saxons – n'existe pas¹ ?

Une interprétation alternative de ces travaux est que le libre-arbitre ou ce que nous appelons tel pourrait être très différent des représentations intuitives que nous nous en faisons : celle d'un *moi* autonome, en *nous*, qui penserait et déciderait de manière isolée et désincarnée. Que le libre arbitre – comme sans doute la conscience – soit probablement de nature intermittente, discontinue et rétrospective ne signifie pas qu'il n'existe pas. La première démarche éthique en science devrait être d'ordre épistémologique, c'est-à-dire une interrogation sur la signification des résultats scientifiques².

Une autre question ancestrale que les neurosciences sont en train d'explorer concerne les mécanismes qui sous-tendent la conscience, et notre capacité à en détecter, chez l'autre, la présence. Des travaux récents suggèrent qu'une conscience de leur environnement pourrait être présente chez des personnes apparemment inconscientes, en état végétatif³. Ces travaux révèlent-ils réellement que la personne est consciente, ou ne font-ils qu'indiquer qu'elle répond de manière appropriée, mais sans savoir elle-même qu'elle répond ? Toujours est-il que ces travaux révèlent à la fois la richesse insoupçonnée de la vie intérieure qui persiste dans cet état, et le maintien inattendu de relations à l'environnement humain. Et ces avancées surprenantes font naître des questions nouvelles.

D'une manière générale, la vie intérieure et les comportements d'une personne sont ouverts, émergents, évolutifs, s'inscrivant dans une relation présente, passée ou à

¹ La question très complexe du *libre arbitre* avait été posée (et pensait-il, résolue) en 1983 par Benjamin Libet en la reformulant dans un contexte extrêmement réducteur : ce qui pouvait être analysé dans le très court intervalle de temps durant lequel une personne, qui avait librement accepté d'appuyer sur un bouton, mettait à exécution cette *décision* de faire ce geste.

² Pourtant, les chercheurs s'abstraient en règle générale de la découverte qu'ils décrivent. Dans les articles scientifiques qui concluent que *le libre arbitre n'existe pas*, il n'y a aucune interrogation sur la signification d'une telle conclusion. Est-ce que cela pose des problèmes d'interprétation inédits ? Tout se passe comme si les auteurs étaient *ailleurs*, et que l'absence de libre arbitre était un problème qui ne concernait que *les autres*, les participants à l'expérience...

³ On pose au patient des questions le concernant, en lui demandant, si ce qu'on lui dit est exact (par exemple « Votre père s'appelle Alexandre »), de répondre en imaginant qu'il joue au tennis : l'imagerie cérébrale détectera dans ce cas une activation métabolique dans les régions cérébrales qui chez les personnes conscientes s'active lorsqu'elles imaginent jouer au tennis.

venir avec d'autres. « *La personne humaine apparaît à partir du moment où elle entre en relation avec d'autres personnes* », disait Martin Buber¹. Combien de descriptions *objectives*, combien de tentatives de prédiction des comportements prennent-elles réellement en compte cette notion d'émergence et de relation ? La démarche éthique concerne avant tout l'intersubjectivité. Des philosophes ont nommé *théorie de l'esprit* cette capacité d'empathie² que nous avons d'intérioriser les intentions et les émotions de l'autre, de nous approprier, en le revivant, ce qu'il y a de plus intime et *a priori* de plus incommunicable, « *cette expérience de la vie que la vie fait d'elle-même, de soi-même en train de vivre* »³. Et les neurosciences ont découvert l'un des supports biologiques de cette capacité de partage : des réseaux de *neurones miroirs*, qui nous permettent de mimer, de vivre en nous, ce dont nous ne percevons chez l'autre que le reflet. Réseaux de neurones miroirs qui révèlent « *à quel point est profondément ancré en nous le lien qui nous rattache aux autres, ou, en d'autres termes, à quel point serait étrange l'idée d'un Je qui existerait en l'absence d'un Nous* »⁴.

« *On entre en éthique, disait Paul Ricœur, quand à l'affirmation par soi de sa liberté, on ajoute l'affirmation de la volonté que la liberté de l'autre soit. Je veux que ta liberté soit* ». C'était poser comme valeur universelle non pas la simple juxtaposition des libertés, mais la réciprocité. Ma liberté a besoin de la tienne pour se construire et ta liberté a besoin de la mienne pour se construire. La liberté et la dignité humaine ne se mesurent pas : elles sont dans l'esprit de celui qui les reconnaît. Refuser de les reconnaître, c'est décider d'en priver les autres. C'est continuer à tracer ces frontières entre *nous* et *les autres* qui retranchent *les autres* de notre commune humanité, et qui font sans cesse disparaître notre commune humanité.

La démarche éthique consiste à *se penser soi-même comme un autre* disait Paul Ricœur⁵ – comme tous les autres. Une remarque d'ordre général à ce propos : notre pays est pionnier dans le domaine des recherches en neurosciences et de leurs applications médicales. Les implants intracérébraux comme traitement de la maladie de Parkinson, par exemple, sont une découverte française. Mais notre pays est particulièrement déficient, par rapport à d'autres pays, en termes d'accompagnement et d'insertion dans la société des personnes atteintes de maladies psychiatriques ou de handicap mental, qu'il s'agisse d'enfants ou d'adultes, d'autisme ou de maladie d'Alzheimer⁶. Ce n'est pas la science, en tant que telle, qui peut décider s'il s'agit d'accompagner ou d'abandonner, d'inclure ou d'exclure, de soulager la souffrance ou de stigmatiser.

¹ Buber M., *op. cit.*

² De Waal F. (2009), *The Age of Empathy: Nature's Lessons for a Kinder Society*, Harmony Books, (*L'Age de l'empathie, leçons de la nature pour une société solidaire*, Paris, Éditions Les Liens qui libèrent, 2010).

³ Semprun J. (1994), *L'Écriture ou la vie*, Paris, Gallimard.

⁴ Rizzolatti G. et Sinigaglia C. (2008), *Les Neurones miroirs*, Paris, Odile Jacob.

⁵ Ricœur P. (1996), *Soi-même comme un autre*, Paris, Seuil.

⁶ Voir l'avis n° 102 du CCNE du 8 novembre 2008 sur *La Situation en France des personnes, enfants et adultes, atteintes d'autisme* ; www.ccne-ethique.fr.

Ce problème concerne aussi les relations entre neurosciences et justice. Il y a une dissociation tragique entre les remarquables progrès réalisés en neurosciences et le nombre croissant de personnes atteintes de maladies psychiatriques graves qui font partie des 100 000 personnes sans domicile ou qui sont enfermées en prison¹. Et tous les progrès en neurosciences n'empêchent en rien l'enfermement ou l'abandon des malades psychiatriques.

Il y a beaucoup d'autres questions éthiques sur les relations entre neurosciences et justice. L'une concerne la prédiction. La loi permet actuellement d'enfermer, indéfiniment, dans des centres de rétention de sûreté, des personnes ayant commis un crime et qui ont accompli la peine à laquelle elles ont été condamnées, mais dont on a prédit, en termes probabilistes, qu'elles sont encore dangereuses². Il s'agit d'une situation inquiétante qui évoque celle que décrit le film *Minority Report* : enfermer une personne pour un crime qu'elle n'a pas (encore ?) commis. Quand on sait le défaut de prise en charge, de soins et de politique de réinsertion mis en œuvre pendant l'emprisonnement, cet enfermement après la peine constitue une forme d'application du principe de précaution qui risque d'être particulièrement déshumanisante.

Une autre question concerne l'utilisation des neurosciences en justice pour rechercher la *vérité*. En fait, il s'agit plutôt de rechercher la sincérité ou le mensonge. Mais il y a une grande différence entre la sincérité, qui est un sentiment, et la vérité qui concerne des faits. Tout à l'heure, Sacha Bourgeois-Gironde nous disait que ce qui importait, c'était de pouvoir mettre en évidence *l'intention*. Pourtant, là encore, il y a un risque de confusion. Intention ne signifie pas responsabilité. Et sentiment de responsabilité, voire certitude de culpabilité, ne signifie pas avoir commis l'acte que l'on se reproche. Les enfants pensent souvent, lorsqu'ils souhaitent la mort d'une personne et que ce vœu se réalise, être coupables de sa mort. Leur intention est authentique ; leur sentiment de culpabilité sincère. Cela ne nous dit rien, en termes judiciaires, sur *la vérité*. Et cela fait longtemps que l'on sait que des aveux apparemment les plus sincères ne valent pas preuve de culpabilité réelle. Il me semble qu'il y aurait un risque certain à être persuadé que l'aveu que l'on pourrait tirer, par devers la personne, de son activité métabolique cérébrale, aurait une valeur de preuve plus absolue.

Il y a là, en fait, deux questions distinctes. La première consiste à se demander jusqu'où les neurosciences pourraient permettre de mettre en évidence le mensonge, la sincérité, l'intention, la culpabilité... C'est une question d'ordre scientifique. La seconde est d'une autre nature. Elle consiste, s'il s'avérait que les neurosciences aient une efficacité dans ce domaine, à se demander s'il conviendrait d'avoir recours à ce type d'investigations, dans le cadre d'une démarche judiciaire où le droit de ne pas répondre, la confidentialité des conversations avec l'avocat, etc., ont été

¹ Voir l'avis n° 94 du CCNE du 13 décembre 2006, *La santé et la médecine en prison* ; www.ccne-ethique.fr.

² Il semble ne pas s'agir d'une hospitalisation forcée pour maladie psychiatrique grave, mais d'un enfermement consécutif à la prédiction, sur des critères toujours de nature probabiliste, d'un risque de récidive.

progressivement considérés depuis des siècles comme des garants d'un procès juste, respectant les droits de la défense dans le cadre de la recherche de la vérité. En d'autres termes, si l'on devenait soudain capables de tirer des renseignements importants en lisant à travers le crâne d'une personne, cette approche devrait-elle automatiquement être mise en pratique du seul fait qu'elle serait devenue possible, un peu comme si on estimait qu'à partir du moment où l'on dispose de micros miniatures, invisibles, il deviendrait souhaitable de les utiliser pour écouter les conversations d'un accusé avec son avocat (ou d'un juré, d'un juge, du procureur), du seul fait que c'est devenu techniquement possible ? Les avancées de la science transforment en possible ce qui jusque-là était de l'ordre de l'impossible : elles ne répondent en rien à la question de savoir si ces nouveaux possibles sont souhaitables, ou non souhaitables. Pourtant, il y a souvent dans le domaine de la justice une fascination pour les nouvelles approches scientifiques, y compris quand leur utilisation risque de balayer des équilibres qui ont été patiemment construits. Un exemple est celui des empreintes génétiques. Lorsqu'on arrête une personne, puis qu'on la relâche parce qu'il n'y a pas eu de poursuite ou de condamnation, ou lorsque la personne a été condamnée et amnistiée, on considère qu'il est bon pour la collectivité de ne pas garder de dossier criminel... mais on conserve les empreintes génétiques dans le fichier des criminels. Et au lieu de se dire que c'est cette donnée qu'on devrait effacer en premier, on se dit qu'elle est tellement identifiante que c'est la seule que l'on conservera¹...

Il y a dans le processus de la justice, dans la manière dont les lois sont formulées et appliquées, une dimension importante qui dépasse l'objectif de régulation de nos conduites, de notre façon de vivre ensemble : une dimension pédagogique, qui suggère et traduit les valeurs qui fondent notre société. Afficher l'idée que la vérité d'une personne n'est pas dans ce qu'elle dit et ce qu'elle fait, dans la façon dont elle se comporte et interagit avec les autres, mais dans ce que l'on peut mesurer de son métabolisme du cerveau, est un message déshumanisant qui risque de réduire la personne à ses paramètres biologiques. Le terme de *personne* – qui définit aujourd'hui les droits et la dignité de chaque être humain – fait référence, étymologiquement, au masque que les comédiens portaient dans l'Antiquité lorsqu'ils jouaient un rôle au théâtre. L'illusion que la transparence totale permet de découvrir la vérité est une idée dangereuse, qui porte en elle le risque d'oublier ce qui fait de chaque être humain une *personne* : une dignité qui dépasse tout ce qu'on peut mesurer, analyser, quantifier d'un point de vue scientifique.

L'idée et l'institution de la justice sont les premiers garants des droits de l'Homme². À nous de faire en sorte que les progrès de la connaissance ne soient pas source de déshumanisation, mais, au contraire, mis au service d'une justice pleinement humaine et respectueuse de la personne.

¹ Voir l'avis n° 98 du CCNE du 20 juin 2007, *Biométrie, données identifiantes et droits de l'homme* ; www.ccne-ethique.fr.

² Sen A., *Une Idée de la justice*, op. cit.

V. Débat

Serge STOLÉRU

Je suis très sensible à la dernière phrase de Jean-Claude Ameisen, tant il faut faire attention à ce que l'utilisation des neurosciences dans le cadre du tribunal n'aboutisse pas à une déshumanisation. J'aimerais prendre un point très spécifique pour être concret et pragmatique. Christian Byk demandait tout à l'heure : « *Les neurosciences peuvent-elles aider à fonder les décisions en matière, par exemple, de culpabilité et de responsabilité ?* ». L'un des points que vous avez évoqués est la question de la rétention de sûreté. Un collège de médecins va être bientôt amené à se prononcer sur la question suivante : « *Faut-il ou non libérer cette personne qui est en rétention de sûreté ?* ». Pour moi, il ne s'agit pas tant de savoir si les neurosciences répondent à toutes les questions mais plutôt de savoir si les neurosciences répondent mieux que les outils dont nous disposons actuellement. La clé est de savoir si elles apportent un plus à nos outils, parce que, hélas, à la première question, la réponse est forcément « non, elles ne répondront pas à tout ».

Je vais prendre l'exemple – même s'il ne fait pas référence aux neurosciences – des prédictions tirées des échelles actuarielles. Hanson et Morton-Bourgon, en 2009¹, ont publié un article qui porte sur 118 études. Remarquons au passage qu'il y a une seule étude française sur les 118, qui portent au total sur plus de 45 000 sujets. Nous avons, avec ce chiffre de 45 000 individus, davantage que toute la population pénale française incarcérée à un instant *t* pour avoir commis des agressions sexuelles. La question que posaient dans leur recherche Hanson et Morton-Bourgon était de savoir ce qui, en termes actuariels, prédisait le mieux la récurrence de type agression sexuelle. Est-ce ce que dit le jugement professionnel non structuré de l'expert quand le sujet est évalué ou bien sont-ce les échelles actuarielles empiriques, c'est-à-dire fondées sur des éléments comme les antécédents judiciaires, le nombre de condamnations antérieures pour faits d'agressions sexuelles, ou encore la jeunesse de l'individu, des choses extrêmement objectives ?

La question a donc été posée. Nous sommes dans une démarche qui n'est pas rétrospective. Je crois que vous avez raison, il ne faut pas fonder les analyses sur des démarches rétrospectives, utiliser avant-hier pour prédire demain. Là, nous sommes vraiment dans du suivi prospectif. La réponse que donne cette étude est que « l'indice *d* »² est de 0,42 pour le jugement professionnel non structuré, avec un intervalle de confiance de 0,32 à 0,51, et de 0,67 pour les échelles actuarielles empiriques, avec un intervalle de confiance de 0,63 à 0,72. Que nous disent de tels chiffres ? La prédiction que tirerait un Collège devant un individu qui se présente afin que l'on évalue le risque de récurrence sera meilleure si l'on utilise une échelle actuarielle que si l'on utilise un jugement professionnel non structuré. C'est un point fondamental, à mon avis, parce que cela touche à l'éthique : le fait de ne pas utiliser

¹ Hanson R. K. et Morton-Bourgon K. E. (2009), « The accuracy of recidivism risk assessments for sexual offenders: A meta-analysis of 118 prediction studies », *Psychological Assessment*, 21(1), p. 1-21.

² Le *d* de Cohen en statistiques : Cohen J. (1998), *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.), Hillsdale, NJ Erlbaum.

ces techniques actuarielles pose un problème éthique puisque l'on sait que ne pas les utiliser aboutit à une moindre prédictivité.

De plus, il est nécessaire de valider ces études et ces tests sur une population française, puisque cela n'a pas été fait. (Je rappelle qu'il n'y a qu'une étude française sur les 118. Je l'ai d'ailleurs cherchée en vain dans la bibliographie, mais elle doit exister puisque les auteurs le disent...).

Deuxième point, toujours pour reprendre la question de Christian Byk : les neurosciences peuvent-elles aider à fonder les décisions en matière de rétention de sûreté ou d'autres décisions judiciaires ? Finalement, chacun donne une réponse, mais ce qui me frappe beaucoup, c'est la question de la stratégie pour l'avenir et la nécessité de lancer des recherches sur ces sujets. Pour l'instant, nous avons donné des réponses sur la base de recherches qui n'existent pas dans notre pays. En France, il n'y a aucune recherche de neurosciences appliquée aux agressions sexuelles, à part celles que j'ai essayé de mener. Ce que je dis dans ce lieu, devant Marianne, c'est qu'il faudrait tout de même que l'on se préoccupe de mettre en œuvre des études qui nous permettraient, dans cinq ans, de dire, sur une base fondée, si les neurosciences sont utiles ou non.

Christian BYK

Très brièvement, sur la question des études, le rapport qui avait été confié à l'issue de la décision du Conseil constitutionnel pour répondre au souhait du Président de la République de mettre en œuvre rapidement les nouvelles mesures que j'indiquais – le rapport de Vincent Lamanda, Premier président de la Cour de cassation – souligne la nécessité d'investiguer ce relativisme de l'utilisation des neurosciences. Il va dans votre sens.

En revanche, j'ai une autre question qui m'est venue à l'écoute de votre commentaire sur les éléments actuariels d'ordre statistique. C'est une interrogation sur le caractère qui, pour moi, est irréductible de la fonction de juger : celle de juger *des individus*. Pour l'individu appartenant à une catégorie supposée, les statistiques peuvent être un complément pour aider le jugement. Mais la question qui est posée aux experts, et qui à mon sens devra toujours être posée, est de savoir si cet individu va évoluer. Répondre uniquement en termes statistiques, c'est transformer, me semble-t-il, le rôle de l'expert et par là même celui de la justice pénale en justice actuarielle, de compagnie d'assurance, ce qui n'est pas notre rôle. La justice et le prononcé de la peine restent individualisés. C'est précisément pour prendre en compte les situations de dangerosité individuelle que le législateur a voulu ces nouvelles dispositions. Il va donc falloir que l'apport des neurosciences aide à individualiser ces peines. Si c'est pour transformer cette justice en une justice de statistiques, je dois le dire, ce n'est plus mon métier.

Angela SIRIGU

Je suis d'accord avec Serge Stoléru quand il dit qu'il n'y a pas pour l'instant d'études, en particulier en imagerie, qui soient des études appliquées, c'est-à-dire

qui aideraient à comprendre si un pattern cérébral fonctionnel se dégage de personnes qui ont tué ou ont l'intention de tuer. Alors que jadis on étudiait les systèmes moteurs, aujourd'hui on s'intéresse à des choses beaucoup plus complexes qui appartiennent plutôt à la sphère de la psychologie. Je pense que nous manquons d'études sérieuses qui nous permettraient de conclure sur ces enjeux liés à la justice. Quelles sont les personnes qui exploitent actuellement les données en imagerie fonctionnelle afin de les utiliser dans les domaines de la justice, du marketing, etc. ? Ce ne sont pas des neuroscientifiques, ce sont des gens qui veulent faire du business, de l'argent et qui utilisent ces données pour tirer des conclusions hâtives sur lesquelles les neuroscientifiques émettent beaucoup de doutes.

Jacques GASSER

D'après les expériences sur les expertises que nous menons à Lausanne depuis dix ans, et qui sont pratiquées depuis au moins trente ans au Canada, il apparaît qu'il convient de ne pas utiliser seulement les méthodes actuarielles pour évaluer la dangerosité. Cela rejoint le propos de Christian Byk. Je ne sais pas ce que dit votre étude, mais si l'on utilise uniquement les méthodes actuarielles, on n'aboutira qu'à des évidences. Nul besoin d'être un grand savant pour dire d'une personne qui a récidivé dix fois qu'elle est plutôt récidivante... En revanche, pour savoir si une personne qui n'est pas multirécidiviste va éventuellement récidiver, avoir un point de vue clinique et traiter la personne comme un individu me paraît totalement essentiel. Il ne s'agit pas d'opposer les méthodes actuarielles aux méthodes cliniques, mais plutôt d'utiliser les deux car elles sont complémentaires.

Serge STOLÉRU

Quand je parle de l'intérêt des méthodes actuarielles, ce n'est pas pour dire « l'expert dit cela, donc le juge doit se prononcer de cette façon ». Je pense que le juge doit prendre en compte les résultats d'une expertise et ensuite, il juge en son âme et conscience, selon son intime conviction. Le rôle du scientifique est de donner au juge les éléments scientifiques considérés comme les plus pertinents en l'état actuel des choses, mais il ne se substitue en aucune façon à son travail. En revanche – et malheureusement pour mon ego de clinicien –, je dois admettre que si jusqu'en 2009 je partageais l'avis de mes collègues qui plaidaient en faveur d'une évaluation basée sur le clinique et sur l'actuariel, les études montrent qu'en réalité la conjugaison des deux méthodes diminue l'efficacité de la prédiction.

Jean-Claude AMEISEN

La première question est de savoir si, en l'absence de maladies psychiatriques graves, qui nécessiteraient des soins (et pas, comme c'est trop souvent le cas aujourd'hui, la prison), l'évaluation de la dangerosité a scientifiquement un sens. La deuxième question, si la réponse à la première s'avérait positive, est de savoir quelles pourraient être les meilleures méthodes d'évaluation de la dangerosité. Mais la véritable question est en amont : c'est la question éthique de savoir si l'on accepte l'idée d'enfermer une personne en fonction d'une évaluation statistique de la

probabilité qu'elle a de commettre un crime à l'avenir. Je rappelle ce que je disais : d'une part, ces *prédictions* sont fondées sur l'étude du passé ; d'autre part, elles sont de nature probabiliste, avec, pour les méthodes actuarielles que je connais, des résultats positifs relativement modestes sur le plan des probabilités, c'est-à-dire un pourcentage important de personnes qui se sont avérées rétrospectivement de *futurs innocents* dans le groupe de personnes détectées comme *futurs coupables*.

Bénédicte SOULEZ

Je suis psychologue et capitaine de gendarmerie au sein de la sous-direction de la Police judiciaire. Je vais revenir sur des points qui me semblent au carrefour de la pratique, de la recherche et des neurosciences. Aujourd'hui, un certain nombre de techniques sont assez peu utilisées en France, comme l'entretien cognitif, le polygraphe – dit détecteur de mensonge de façon un peu abusive –, alors qu'elles le sont de façon efficace, pertinente et éthique, dans d'autres pays, notamment au Canada. Nous sommes en train de développer au sein de la gendarmerie des méthodes d'audition et d'interrogatoire, notamment avec l'entretien cognitif. Il serait formidable que nous ayons des scientifiques, des neuroscientifiques, prêts à travailler avec nous pour évaluer l'efficacité de ces méthodes, notamment sur les processus cognitifs et leurs liens éventuels avec la manifestation d'une vérité judiciaire. Car ce qui nous tient ici, c'est la vérité judiciaire et rien d'autre. Je crois qu'effectivement, il y a un énorme champ à explorer et que nous avons aussi la nécessité en France de nous ouvrir à des techniques qui ont fait leurs preuves, en joignant les neurosciences, les sciences cognitives et une démarche clinique. Concrètement, le polygraphe au Canada est utilisé par des enquêteurs qui ont été spécialement formés, qui ont été agréés en matière d'interrogatoire. Leur questionnement est extrêmement pointu et ne se résume pas à interpréter un tremblement comme signe d'un mensonge.

Angela SIRIGU

Permettez-moi une dernière remarque concernant le polygraphe : pour l'avoir utilisé, je précise qu'il n'est pas fiable du tout...

Serge STOLÉRU

Merci beaucoup de rappeler qu'effectivement, au-delà des questions de principe, on peut se demander aussi comment pragmatiquement, dans des installations concrètes, avec la formation des personnes, la définition de procédures, des possibilités d'évaluation de celles-ci, on peut progresser dans la recherche de la vérité qui nous intéresse.

Conclusion

Alain BAUER, professeur titulaire de la Chaire de Criminologie du Conservatoire national des Arts et Métiers, président du conseil d'orientation de l'Observatoire national de la délinquance, président du Conseil supérieur de la formation et de la recherche stratégiques (CSFRS)

Je voulais remercier Monsieur Sève, qui est d'abord un philosophe, d'avoir organisé ce dialogue.

Cette réunion était absolument indispensable et elle doit avoir vocation à ouvrir des espaces à la fois sur la poursuite du dialogue, des échanges et de la recherche. Je crois que nous sommes tous les deux tombés d'accord – puisqu'il représente le Premier ministre et moi le Président de la République au Conseil supérieur de la formation et de la recherche stratégiques – sur le fait que nous devons trouver le financement des recherches dont vous avez tous parlé. Cela a au moins eu cet effet et je pense que nous aurons probablement l'occasion avec le Parlement de réfléchir aux moyens d'avoir une recherche réellement financée. C'est pour cela que le CSFRS a été inventé.

Je remercie aussi René Sève de m'avoir invité aujourd'hui et pas à la séance sur le surpoids évoquée en ouverture, où j'aurais pensé être l'objet de l'étude plutôt qu'un participant au dialogue¹...

Je remercie tous les « anormaux sociaux » qui étaient présents aujourd'hui, avec leurs ego respectifs, mais qui ont abordé des questions intéressantes et ont ouvert des pistes utiles. Les criminologues ne sont ni des policiers ni des magistrats, et nous n'avons pas du tout les mêmes problèmes que ceux évoqués ici. Nous ne sommes pas là pour arrêter les criminels ni pour les juger, nous sommes là pour les comprendre, comprendre les modalités du passage à l'acte. Il se trouve qu'ils nous parlent et qu'ils nous les expliquent, parce que nous avons une relation incestueuse avec les criminels. Sans eux, nous n'aurions pas de travail, ce serait triste et sans nous, ils ne seraient pas reconnus. Ils ont un immense besoin de reconnaissance, ce qui fait que quel que soit leur état psychiatrique, psychopathologique, psychotique, etc., – pour ceux qui s'expriment – les modalités du passage à l'acte et les raisons du passage à l'acte sont évoquées d'une manière beaucoup plus directe que dans une défense ou dans un aveu.

Ce débat a montré les limites de ce que la télévision nous incite à croire, du mirage technologique qu'on voit en deuxième partie de soirée sur TF1 ou sur M6, et maintenant en première partie de soirée, parce que l'impact public et populaire est

¹ Cf. Séminaire « Neurosciences et prévention en santé publique » tenu au Centre d'analyse stratégique le 16 juin 2009, abordant notamment la question de la prévention de l'obésité.

immense. Il ne faut pas sous-estimer l'immense impact de ces émissions de télévision sur l'opinion et sur la demande publique concernant ces outils dont vous avez été ici les premiers critiques, mais qui sont considérés comme des acquis à l'extérieur.

Je rappelle souvent, pour avoir publié un petit ouvrage sur l'ADN dans la série des « Que sais-je », (je pense d'ailleurs qu'il faudra en publier un sur les neurosciences), la place prise par cette technique dans l'imaginaire public. La première fois que l'ADN a été exigé en 1987, en Angleterre, le premier individu testé a truqué les résultats en se faisant remplacer par quelqu'un d'autre qui lui ressemblait, muni de ses papiers d'identité... Comme toujours en matière criminelle, ce qui est nouveau, c'est ce que nous avons oublié. Nous sommes en train de répéter ici, sur d'autres sujets, ce qui a déjà eu lieu depuis l'apparition de cette effroyable idée qu'il y aurait un gène criminel, un Y en plus qui avait modelé les esprits. *Grosso modo*, de Lumbroso à Bertillon, on est plutôt arrivé aujourd'hui à *Minority report*. L'immense débat d'experts entre ceux qui diront que ça ne fonctionne pas, et ceux qui diront que cela fonctionne formidablement, où dans ce cas-là, cela marche encore mieux qu'ailleurs, est ouvert. La construction de la preuve ou du faisceau de présomption avec ou sans aveu change de nature.

Pendant que nous discutons aujourd'hui des limites de l'exercice et des contradictions d'experts, normales d'ailleurs, les magistrats jugent, les Préfets internent, et *grosso modo*, nous n'avons aucune solution raisonnablement fiable à présenter à une opinion publique qui est persuadée que toutes ces solutions existent puisqu'en 50 minutes tous les soirs, ils ont un cas, voire plusieurs, une solution, une technologie formidable qui vous donne tout en 30 secondes.

Les conditions du passage à l'acte, que nous déterminons très schématiquement par le besoin, l'envie et le plaisir, sont parfois justifiées par ce que certains d'entre vous ont esquissé, sans aller jusqu'au bout du raisonnement : il y a des violences légitimes. Jean Valjean qui vole un pain parce que le système l'empêche de se procurer de quoi manger, c'est le représentant de la violence légitime qui nous a permis de passer du statut de sujet à celui de citoyen. C'est une violence nécessaire. Aujourd'hui, on vole une voiture parce que l'on n'a qu'un vélo ou que les tarifs des transports sont un peu élevés, et on entre dans la construction des circonstances atténuantes et aggravantes qui ont disparu de notre Code pénal, mais qui *grosso modo* sont reconstruites en temps réel par les magistrats, notamment dans les affaires dites de comparution immédiate. Puis il y a le plaisir, la pulsion irrésistible, celle qui fait que quand on agresse ou que l'on viole quelqu'un, on ne lui demande pas sa carte du parti, on n'est pas un agent de la révolution. Tout ceci construit les éléments essentiels à la compréhension de la nature des choses. Parce que nul n'acceptera jamais qu'un réitérant ou un récidiviste ait pu être libéré au nom de pseudo arguments médicaux ou scientifiques, parce que la récidive assassine l'expert...

Quand c'est la première fois, le doute peut subsister. Quand c'est la dixième fois, il n'y en a plus. Le problème est que nous continuons imperturbablement à donner des arguments médicaux ou psychologiques pour justifier le non enfermement ou le fait – je vous cite – que l'asile ne soit pas la bonne solution. Mais du coup, en l'absence

de structures fermées, on retrouve, comme le disait le député Blisko tout à l'heure, les psychopathes en prison et on se demande si c'est bien leur place. Comme ils ne sont pas à l'asile, qu'ils sont en prison et ne devraient pas y être, alors où faut-il les mettre ? Vous ne répondez pas à cette question parce qu'il est difficile d'y répondre. Mais l'opinion publique attend des solutions. Et le formidable espace pris, légitimement, par la victime à qui on doit rendre des comptes, à qui on doit expliquer la notion d'irresponsabilité, génère une formidable pression. Cette « audience », qui était censée être un dérivatif de réduction de la pression, renforce aujourd'hui la douleur, et continue à nous interpeller.

C'est le problème de la responsabilité et du discernement, dont la plupart d'entre vous ont essayé de parler, en évoquant les interrogations sur la notion même de ce qu'était une maladie mentale, et la manière dont elle a évolué dans le temps. Ce n'est pas un système fiable, y compris le dispositif américain que vous avez cité a beaucoup évolué. Dans sa version 1 ou 2, l'homosexualité était une maladie extrêmement grave, dans sa version 4, ils sont arrivés à peu près à en faire l'économie, et encore, on sent bien que cela a été difficile. La science précède le droit, continue à précéder le droit, et la difficulté, c'est que l'opinion publique précède la science et le droit. En tout cas, elle évolue d'une manière extrêmement rapide, elle s'intercale entre les deux et elle attend de la science des réponses extrêmement précises. On ne fera pas l'économie du débat, mais il est difficile de faire passer l'idée que ce qui est simple sur le petit écran est en fait compliqué dans la réalité. Parce que depuis que c'est simple sur le petit écran, c'est-à-dire depuis près de vingt ans, nous n'avons jamais fait l'effort d'expliquer la complexité du sujet. Il y a toujours quelqu'un dans le système judiciaire, dans la représentation de la partie civile, dans la défense, etc., qui trouve une explication supplémentaire, une technologie nouvelle qu'il est difficile d'écarter d'un revers de main, surtout par des magistrats qui demandent d'abord à comprendre et qui ne veulent pas se trouver en situation d'avoir refusé un élément d'éclairage qui peut servir à l'accusation ou à la défense.

Nous sommes donc dans un problème entre contrôle et équilibre. C'est comme l'outil statistique. Pour être le responsable du principal producteur de la statistique criminelle en France, je vous confirme que la statistique est la forme la plus élaborée du mensonge. On peut faire dire à l'outil statistique policier n'importe quoi. C'est pour cela que nous avons inventé un dispositif complémentaire qui s'appelle « victimation », où nous demandons aux victimes de nous donner des tendances lourdes de ce qu'est la réalité criminelle connue ou inconnue des services, déclarée et non déclarée, enregistrée et non enregistrée, et nous calculons des écarts, des tendances, des dynamiques sur des temps longs. Ceci nous permet de réduire la marge d'erreurs, mais pas de l'éliminer, car la mémoire humaine elle-même est un élément de l'erreur. Nous sommes donc obligés de rechercher de manière très large pour trouver des résultats très fins. Mais nous savons très bien la nature de la difficulté en la matière. Donc le fait de rapprocher un outil clinique instable avec un outil statistique partiel, parcellaire et partial n'est pas systématiquement la meilleure solution. Sauf à considérer que de tendance en tendance, on devrait arriver à en trouver une qui ne sera pas éloignée de la réalité. Mais un de mes vieux maîtres en

sciences statistique m'expliquait que quand on prend une courbe quelle qu'elle soit, on arrive toujours à la faire combiner avec une autre pour prouver qu'il y a un lien entre les deux par le simple phénomène du hasard. Vu le nombre de courbes que l'on produit, on peut même en trouver plusieurs.

Alors passons de l'erreur judiciaire à l'erreur experte. Un débat est ouvert parce que nous allons multiplier les erreurs expertes, parce que l'outil a malheureusement besoin d'intégrité et d'infailibilité, et qu'il n'a pas toujours ni l'une, ni l'autre. Ni lors des prélèvements d'éléments ADN qui font régulièrement l'objet, d'enquêtes des polices des polices aux États-Unis sur des curiosités dans les mélanges de prélèvements, la non-intégrité du prélèvement. Et *a contrario* sur les effets extraordinaires, lorsque des centaines de condamnés sont libérés de prison ou des couloirs de la mort. Il n'y en aurait qu'un seul, que le résultat serait déjà remarquable. Il va falloir prendre en compte cet élément, la marge d'erreur par rapport à la capacité de libération de personnes injustement poursuivies, dans l'acceptation de nouveaux outils.

Agir entre le spectaculaire et le quotidien, voilà tout notre problème. Le spectaculaire est géré par les responsables politiques parce que c'est leur rôle et qu'ils doivent répondre à l'opinion, lui rendre des comptes et rendre des comptes aux médias. Et les mêmes médias qui disent que le principe de précaution est formidable dans un cas, s'étonnent que ce principe puisse être invoqué dans l'autre. Il se trouve que c'est la même méthode, la même logique et que même si nous vivons chacun avec nos contradictions, à un moment donné d'un événement particulier qui marque les esprits, qui marque la population, gouvernement et Parlement sont obligés de répondre. En général, ils répondent avec le seul outil qu'ils maîtrisent : plus de répression, plus d'enfermement, plus de contrôle. Y a-t-il une autre solution ? Ce sont d'ailleurs les questionnements que vous aviez en conclusion des tables rondes. Que fait-on, avec quoi et comment ? Même si vous n'étiez pas des scientifiques mais simplement des citoyens, en tant que citoyens, en tant qu'électeurs, vous demanderiez au gouvernement ou au Parlement d'être comptables de ce qu'ils font, après un événement tragique. Il se trouve que j'habite une moitié de l'année à Littleton au Colorado, qui a subi un massacre terrible au lycée Columbine. L'année même de ce drame, qui a donné l'impression d'une dégradation très forte de la criminalité scolaire, est celle où il y a eu le moins de morts dans les écoles aux États-Unis. On se souvient très bien du spectacle et pas de la statistique du quotidien.

Nous disposons déjà d'un spectacle au quotidien sur la nature des neurosciences, un outil statistique imparfait qui ne nous dit pas grand-chose pour l'instant, des expérimentations complexes et contradictoires, peu en France, beaucoup à l'étranger. Pourtant, il va bien falloir trouver des solutions sans entrer dans un débat complexe entre la psychiatrie fermée et la psychiatrie ouverte et des sujets aussi complexes que celui de savoir si l'école doit éduquer ou instruire. Ceci pour indiquer qu'il y a d'autres secteurs où il est assez difficile, *in vivo*, de trouver des consensus sur le diagnostic, encore moins sur les thérapeutiques.

Les neurosciences peuvent-elles être prédictives ? C'est bien ce qu'on leur demande. Mais ce que je rappelais tout à l'heure, c'est que même le prédictif peut

être manipulé, instrumentalisé, modifié. Dans notre univers, le hasard a disparu, nous avons essayé systématiquement de trouver des garanties à tout. Aujourd'hui le problème n'est plus « responsable ou coupable », mais « solvable ». Et c'est un sujet majeur sur lequel il faudra prendre en considération l'apport dans l'acte de preuve, pas seulement au pénal mais également au civil, d'éléments qui amèneront à démontrer par exemple le détournement de la volonté d'une vieille dame riche, pour prendre un sujet d'actualité. Il ne faut donc pas sous-estimer ces éléments, c'est pour cela que je pense que le mirage technologique que représentent les neurosciences est aussi basé sur une part de réalité. Que cette part de réalité tend par nature à masquer les incertitudes, les questionnements, les débats en cours. Je pense que notre séance d'aujourd'hui devra faire l'objet d'actes écrits. Ils montreront la qualité des échanges, les pistes ouvertes et les contradictions ou les doutes qui les accompagnent.

Nous sommes évidemment preneurs d'une offre d'étude approfondie que nous pourrions financer sur ces questions. Enfin, pour que nous puissions tous rentrer heureux en cette période difficile, je vous propose de partager un petit aérosol d'ocytocine...

René SÈVE

Merci Alain Bauer, merci à tous les intervenants et aux personnes présentes. Je pense que nous aurons l'occasion de garder des liens, indépendamment de la publication des Actes, et de poursuivre ces échanges.